2025年度
生命科学部
講義概要（シラバス）

法政大学

科目一覧［発行日：2025/5/1］最新版のシラバスは、法政大学Webシラバス（https://syllabus.hosei.ac.jp/）で確認してください。

凡例　その他属性

〈他〉：他学部公開科目
〈優〉：成績優秀者の他学部科目履修制度対象科目
〈S〉：サティフィケートプログラム_SDGs
〈ダ〉：サティフィケートプログラム_ダイバーシティ
〈カ〉：サティフィケートプログラム_カーボンニュートラル
〈グ〉：グローバル・オープン科目
〈実〉：実務経験のある教員による授業科目
〈ア〉：サティフィケートプログラム_アーバンデザイン
〈未〉：サティフィケートプログラム_未来教室

生命機能学科_学科専門科目【H3781】生命機能学基礎実験　Ⅰ［金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、常重　アントニオ、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、林　真人、豊岡　博子］春学期授業/Spring 1
生命機能学科_学科専門科目【H3784】生命機能学基礎実験　ＩＩ［金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、常重　アントニオ、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、豊岡　博子］春学期授業/Spring 2
学部共通科目【H7001】グリーンケミストリ［渡邊　雄二郎］春学期授業/Spring 3
学部共通科目【H7006】環境と人間［植田　央］秋学期授業/Fall 4
学部共通科目【H7007】植物薬理学［鈴木　聡］秋学期授業/Fall 5
学部共通科目【H7010】グリーンケミストリ［利谷　翔平］春学期授業/Spring 6
学部共通科目【H7011】環境と人間［吉川　圭子、長谷川　敬洋］春学期授業/Spring 7
学部共通科目【H7017】高分子化学［渡辺　敏行］秋学期授業/Fall 9
学部共通科目【H7018】環境安全化学［大波　英幸、福島　由美子］春学期授業/Spring 10
学部共通科目【H7019】環境安全化学［吉原　利一］春学期授業/Spring 11
学部共通科目【H7020】分析化学［渡邊　雄二郎］春学期授業/Spring 13
学部共通科目【H7021】バイオエンジニアリング［稲本　進］秋学期授業/Fall 14
学部共通科目【H7023】物質構造化学［緒方　啓典］秋学期授業/Fall 15
学部共通科目【H7024】機器分析学［橋本　伸哉］秋学期授業/Fall 16
学部共通科目【H7025】機器分析学［猿渡　茂、野口　恵一、加藤　敏代］秋学期授業/Fall 18
学部共通科目【H7031】バイオエンジニアリング［松田　寛子］秋学期授業/Fall 19
学部共通科目【H7032】分析化学［宮村　一夫］秋学期授業/Fall 20
学部共通科目【H7033】物質機能化学［緒方　啓典］春学期授業/Spring 21
学部共通科目【H7034】物質変換化学［奥村　和］春学期授業/Spring 22
学部共通科目【H7035】物質循環化学［明石　孝也］秋学期授業/Fall 23
学部共通科目【H7036】バイオマテリアル［張　民芳］秋学期集中/Intensive(Fall) 24
学部共通科目【H7038】分子エレクトロニクス［見附　孝一郎］春学期集中/Intensive(Spring) 25
学部共通科目【H7040】蛋白工学［常重　アントニオ］秋学期授業/Fall 27
学部共通科目【H7041】生物有機化学［芝　清隆］春学期授業/Spring 28
学部共通科目【H7042】食品科学［三浦　豊］春学期授業/Spring 31
学部共通科目【H7043】遺伝子工学［佐藤　勉］秋学期授業/Fall 32
生命機能学科_学科専門科目【H7045】生体超分子［曽和　義幸］春学期授業/Spring 33
学部共通科目【H7071】基礎有機化学　Ⅰ［河内　敦］春学期授業/Spring 34
学部共通科目【H7072】基礎有機化学　ＩＩ［河内　敦］秋学期授業/Fall 35
学部共通科目【H7073】応用環境化学［渡邊　雄二郎］秋学期授業/Fall 36
学部共通科目【H7081】分子生物学　Ⅰ［佐藤　勉］春学期授業/Spring 37
学部共通科目【H7082】分子生物学　Ⅰ［片山　映,山中　幸］春学期授業/Spring 38
学部共通科目【H7083】分子生物学　ＩＩ［木口　悠也］秋学期授業/Fall 39
学部共通科目【H7084】分子生物学　ＩＩ［小見　美央］秋学期授業/Fall 40
学部共通科目【H7085】生物化学　Ⅰ［廣野　雅文］春学期授業/Spring 41
学部共通科目【H7086】生物化学　Ⅰ［田島　寛隆］春学期授業/Spring 42
学部共通科目【H7087】蛋白質構造機能学　Ⅰ［廣野　雅文］春学期授業/Spring 43
学部共通科目【H7088】蛋白質構造機能学　ＩＩ［曽和　義幸］秋学期授業/Fall 44
学部共通科目【H7089】分子薬理学［小藤　智史］春学期授業/Spring 45
生命機能学科_学科専門科目【H7090】構造生物学［金丸　周司］春学期授業/Spring 46
学部共通科目【H7303】植物医科学概論［鍵和田　聡、津田　新哉、池田　健太郎、舟木　康郎、廣岡　裕吏］春学期授業/Spring 47

学部共通科目【H7304】植物病学概論［濱本　宏］秋学期授業/Fall 48
学部共通科目【H7305】植物分子細胞生物学［鍵和田　聡］秋学期授業/Fall 49
学部共通科目【H7310】生物学と化学のための数学［伊藤　賢太郎、小鍋　哲］春学期授業/Spring 50
生命機能学科_学科専門科目【H7502】計算機科学概論　Ｉ［豊田　太郎］春学期授業/Spring 51
生命機能学科_学科専門科目【H7503】計算機科学概論　ＩＩ［豊田　太郎］秋学期授業/Fall 52
生命機能学科_学科専門科目【H7509】発生生物学［小林　麻己人、川岸　万紀子］秋学期集中/Intensive(Fall)..... 53
生命機能学科_学科専門科目【H7512】物理化学概論　Ｉ［見附　孝一郎］春学期授業/Spring 54
生命機能学科_学科専門科目【H7513】物理化学概論　ＩＩ［見附　孝一郎］秋学期授業/Fall 56
生命機能学科_学科専門科目【H7514】生命科学データベース論・演習［内古閑　伸之］秋学期授業/Fall 58
生命機能学科_学科専門科目【H7515】生理病理学［丸井　朱里］秋学期授業/Fall 59
生命機能学科_学科専門科目【H7533】細胞工学［廣野　雅文］秋学期授業/Fall 60
生命機能学科_学科専門科目【H7534】細胞情報学［川岸　郁郎］春学期授業/Spring 61
生命機能学科_学科専門科目【H7536】神経科学［髙田　耕司］秋学期授業/Fall 62
生命機能学科_学科専門科目【H7537】分子免疫学［金山　剛士］秋学期授業/Fall 63
生命機能学科_学科専門科目【H7538】バイオイメージング［笠井　倫志、矢島　潤一郎、藤原　敬宏、吉澤　亮］秋学期授業/Fall 64
生命機能学科_学科専門科目【H7551】生物化学　ＩＩ［西川正俊］秋学期授業/Fall 65
生命機能学科_学科専門科目【H7552】生物物理学　Ｉ［西川正俊］春学期授業/Spring 66
生命機能学科_学科専門科目【H7553】生物物理学　ＩＩ［曽和義幸］秋学期授業/Fall..... 67
学部共通科目【H7554】細胞生物学　Ｉ［金子　智行］春学期授業/Spring 68
学部共通科目【H7555】細胞生物学　Ｉ［小見　美央］春学期授業/Spring 69
生命機能学科_学科専門科目【H7556】細胞生物学　ＩＩ［川岸　郁朗］秋学期授業/Fall 70
生命機能学科_学科専門科目【H7557】生命機能学基礎演習　Ｉ［金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、常重　アントニオ、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、豊岡　博子］春学期授業/Spring..... 71
学科共通科目【H7558】生物統計学［谷合　弘行］秋学期授業/Fall 72
生命機能学科_学科専門科目【H7559】フロンティアバイオサイエンス入門［金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、豊岡　博子、矢野　幸子、伊藤　賢太郎］秋学期授業/Fall 73
生命機能学科_学科専門科目【H7560】ゲノム構造機能学　Ｉ［佐藤　勉］春学期授業/Spring..... 74
生命機能学科_学科専門科目【H7561】ゲノム構造機能学　ＩＩ［山中　幸］秋学期授業/Fall 75
学部共通科目【H7562】細胞構造機能学　Ｉ［川岸　郁朗］春学期授業/Spring 76
学部共通科目【H7563】細胞構造機能学　ＩＩ［金子　智行］秋学期授業/Fall 78
生命機能学科_学科専門科目【H7564】生体分子分析学　Ｉ［豊岡　博子（Hiroko KAWAI-TOYOOKA）］春学期授業/Spring 79
生命機能学科_学科専門科目【H7565】生体分子分析学　ＩＩ［林　勇樹］秋学期授業/Fall..... 80
学部共通科目【H7566】分子微生物学［山中　幸］春学期授業/Spring..... 81
生命機能学科_学科専門科目【H7567】生命機能学実験　Ｉ［金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、細谷　茂生、片山　映、田島　寛隆、豊岡　博子、石黒　亮］秋学期授業/Fall 82
生命機能学科_学科専門科目【H7568】生命機能学基礎演習　ＩＩ［金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、常重　アントニオ、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、豊岡　博子］春学期授業/Spring　84
学部共通科目【H7569】バイオインフォマティクス［豊岡　博子（Hiroko KAWAI-TOYOOKA）］秋学期授業/Fall　85
学部共通科目【H7570】ケミカルバイオロジー［影近　弘之］秋学期授業/Fall 86
生命機能学科_学科専門科目【H7571】バイオエナジェティクス［常重　アントニオ］春学期授業/Spring 87
生命機能学科_学科専門科目【H7572】医用生体工学［林　真人］秋学期授業/Fall 88
生命機能学科_学科専門科目【H7573】生命機能学実験　ＩＩ［林　真人、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、豊岡　博子、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、細谷　茂生、石黒　亮、片山　映、田島　寛隆、豊岡　博子］春学期授業/Spring 89
生命機能学科_学科専門科目【H7574】生命機能学研究　Ｉ［金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、豊岡　博子］秋学期授業/Fall 91
生命機能学科_学科専門科目【H7575】生命機能学演習　Ｉ［金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、豊岡　博子］秋学期授業/Fall 93
生命機能学科_学科専門科目【H7576】生命機能学研究　ＩＩ［金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、豊岡　博子］春学期授業/Spring..... 95
生命機能学科_学科専門科目【H7577】生命機能学演習　ＩＩ［金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、豊岡　博子］春学期授業/Spring..... 97

生命機能学科_学科専門科目【H7578】生命機能学研究　ＩＩＩ［金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、豊岡　博子］秋学期授業/Fall 99
生命機能学科_学科専門科目【H7579】生命機能学演習　ＩＩＩ［金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、豊岡　博子］秋学期授業/Fall 101
生命機能学科_学科専門科目【H7580】生命機能学研究論文［金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、豊岡　博子］年間授業/Yearly 103
応用植物科学科_学科専門科目【H8003】栽培植物学［佐野　俊夫］春学期授業/Spring 105
応用植物科学科_学科専門科目【H8004】植物病原菌類学［廣岡　裕吏］春学期授業/Spring 106
応用植物科学科_学科専門科目【H8005】植物病防除学［池田　健太郎］秋学期授業/Fall 107
応用植物科学科_学科専門科目【H8006】土壌科学［亀和田　國彦］秋学期授業/Fall 108
応用植物科学科_学科専門科目【H8007】植物医科学基礎実験　Ｉ［津田　新哉、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、大井田　寛、池田　健太郎、齋藤　範彦、廣岡　裕吏、武井　円］春学期授業/Spring 110
応用植物科学科_学科専門科目【H8008】植物医科学基礎実験　ＩＩ［津田　新哉、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、大井田　寛、水久保　隆之、池田　健太郎、齋藤　範彦、廣岡　裕吏、武井　円］秋学期授業/Fall 111
応用植物科学科_学科専門科目【H8009】診断技術論［大井田　寛、濱本　宏、水久保　隆之、廣岡　裕吏］春学期授業/Spring 112
応用植物科学科_学科専門科目【H8011】植物保護士演習［津田　新哉、濱本　宏、星　秀男、鍵和田　聡、大井田　寛、池田　健太郎］春学期授業/Spring 113
応用植物科学科_学科専門科目【H8013】植物生理生態学［佐野　俊夫］秋学期授業/Fall 114
応用植物科学科_学科専門科目【H8014】雑草学［佐野　俊夫、村岡　哲郎］秋学期授業/Fall 115
応用植物科学科_学科専門科目【H8015】植物医科ビジネス論［宮内　陽介、川名　祥史、小倉　里江子］秋学期授業/Fall 116
応用植物科学科_学科専門科目【H8016】樹木医演習［和田　博幸、太田　祐子、大井田　寛、福田　健二、三戸　久美子、松下　範久、山田　利博、永石　憲道、窪野　高徳、廣岡　裕吏］秋学期授業/Fall 117
応用植物科学科_学科専門科目【H8017】フードセイフティ論［川本　伸一、八戸　真弓］秋学期授業/Fall 118
応用植物科学科_学科専門科目【H8018】植物医科学応用実験　Ｉ［津田　新哉、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、大井田　寛、池田　健太郎、鶴岡　康夫、廣岡　裕吏、鈴木　聡、武井　円］春学期授業/Spring 119
応用植物科学科_学科専門科目【H8019】植物医科学応用実験　ＩＩ［津田　新哉、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、大井田　寛、池田　健太郎、齋藤　範彦、廣岡　裕吏、武井　円］秋学期授業/Fall 120
学部共通科目【H8021】植物バイオテクノロジー概論［川合　伸也］春学期授業/Spring 121
学部共通科目【H8022】植物メディカルゲノム学［大島研郎、濱本宏］秋学期授業/Fall 123
学部共通科目【H8023】植物細菌学［大島　研郎］春学期授業/Spring 124
学部共通科目【H8024】植物ウイルス学［津田　新哉］秋学期授業/Fall 125
学部共通科目【H8025】微生物生態学［堀　知行］春学期授業/Spring 127
応用植物科学科_学科専門科目【H8026】環境昆虫学［安田　耕司］春学期授業/Spring 128
応用植物科学科_学科専門科目【H8027】媒介システム学［津田　新哉］春学期授業/Spring 129
応用植物科学科_学科専門科目【H8028】植物メディカルシステム学［濱本　宏］春学期授業/Spring 131
応用植物科学科_学科専門科目【H8029】植物セラピー論［小浦　誠吾］秋学期集中/Intensive(Fall) 132
応用植物科学科_学科専門科目【H8031】植物臨床医科学［池田　健太郎］春学期授業/Spring 134
応用植物科学科_学科専門科目【H8032】生物制御化学［望月　文昭］秋学期授業/Fall 135
応用植物科学科_学科専門科目【H8033】植物医科学法論［福盛田　共義］春学期授業/Spring 137
応用植物科学科_学科専門科目【H8034】ポストハーベスト論［廣岡　裕吏、宮ノ下　明大］秋学期授業/Fall 138
応用植物科学科_学科専門科目【H8035】植物生理病学［佐野　俊夫、亀和田　國彦］春学期授業/Spring 139
応用植物科学科_学科専門科目【H8036】植物医科学専門実験　Ｉ［津田　新哉、中山　喜一、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、大井田　寛、池田　健太郎、齋藤　範彦、廣岡　裕吏、武井　円］春学期授業/Spring 140
応用植物科学科_学科専門科目【H8037】植物医科学専門実験　ＩＩ［津田　新哉、中山　喜一、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、大井田　寛、池田　健太郎、齋藤　範彦、廣岡　裕吏、武井　円］秋学期授業/Fall 141
応用植物科学科_学科専門科目【H8101】植物生産基礎実習　Ｉ［津田　新哉、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、大井田　寛、池田　健太郎、鶴岡　康夫、齋藤　範彦、廣岡　裕吏］春学期授業/Spring 142
応用植物科学科_学科専門科目【H8102】植物生産基礎実習　ＩＩ［津田　新哉、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、大井田　寛、池田　健太郎、鶴岡　康夫、齋藤　範彦、廣岡　裕吏］秋学期授業/Fall 143
応用植物科学科_学科専門科目【H8103】国際食料需給論［鶴岡　康夫］春学期授業/Spring 144
応用植物科学科_学科専門科目【H8104】植物管理技術論［安達　俊輔、桂　圭佑］春学期授業/Spring 145
応用植物科学科_学科専門科目【H8106】基礎植物害虫学［大井田　寛］秋学期授業/Fall 146
応用植物科学科_学科専門科目【H8107】グリーン経済学［鶴岡　康夫］秋学期授業/Fall 147
応用植物科学科_学科専門科目【H8108】植物栄養学［亀和田　國彦］春学期授業/Spring 148
応用植物科学科_学科専門科目【H8109】生物学実験統計分析演習［松下　秀介］春学期授業/Spring 150

応用植物科学科_学科専門科目【H8111】植物医科学インターンシップ［濱本　宏、佐野　俊夫、大井田　寛］春学期授業/Spring 151
応用植物科学科_学科専門科目【H8112】植物医科学インターンシップ［濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、大井田　寛、津田　新哉、池田　健太郎、廣岡　裕吏］秋学期授業/Fall 152
応用植物科学科_学科専門科目【H8113】応用植物害虫学［大井田　寛］春学期授業/Spring 153
応用植物科学科_学科専門科目【H8114】食料・地域政策論［鶴岡　康夫］秋学期授業/Fall 154
応用植物科学科_学科専門科目【H8115】自然再生学概論［大井田　寛、安田　耕司、橋本　智美、鶴岡　康夫］秋学期授業/Fall 155
応用植物科学科_学科専門科目【H8116】プレゼンテーション演習［鶴岡　康夫］秋学期授業/Fall 156
応用植物科学科_学科専門科目【H8117】ホーティカルチャー論［津田　新哉、鈴木　栄、彦坂　晶子、堀内　尚美］春学期授業/Spring 158
応用植物科学科_学科専門科目【H8119】植物医科インフォマティクス演習［大島　研郎］秋学期授業/Fall 159
応用植物科学科_学科専門科目【H8120】実践植物遺伝学［坂井　真、黒羽　剛］春学期授業/Spring 160
応用植物科学科_学科専門科目【H8121】応用動物学概論［小島　望、伊丹　暢彦］春学期授業/Spring 162
応用植物科学科_学科専門科目【H8123】グローバル環境政策論［鶴岡　康夫］春学期授業/Spring 163
応用植物科学科_学科専門科目【H8124】卒業研究　Ｉ［廣岡　裕吏］春学期授業/Spring 164
応用植物科学科_学科専門科目【H8125】卒業研究　ＩＩ［廣岡　裕吏］秋学期授業/Fall 165
応用植物科学科_学科専門科目【H8126】卒業研究　Ｉ［津田　新哉］春学期授業/Spring 166
応用植物科学科_学科専門科目【H8127】卒業研究　ＩＩ［津田　新哉］秋学期授業/Fall 168
応用植物科学科_学科専門科目【H8128】卒業研究　Ｉ［濱本　宏］春学期授業/Spring 169
応用植物科学科_学科専門科目【H8129】卒業研究　ＩＩ［濱本　宏］秋学期授業/Fall 170
応用植物科学科_学科専門科目【H8130】卒業研究　Ｉ［大島　研郎］春学期授業/Spring 171
応用植物科学科_学科専門科目【H8131】卒業研究　ＩＩ［大島　研郎］秋学期授業/Fall 172
応用植物科学科_学科専門科目【H8132】卒業研究　Ｉ［佐野　俊夫］春学期授業/Spring 173
応用植物科学科_学科専門科目【H8133】卒業研究　ＩＩ［佐野　俊夫］秋学期授業/Fall 174
応用植物科学科_学科専門科目【H8134】卒業研究　Ｉ［鍵和田　聡］春学期授業/Spring 175
応用植物科学科_学科専門科目【H8135】卒業研究　ＩＩ［鍵和田　聡］秋学期授業/Fall 176
応用植物科学科_学科専門科目【H8136】卒業研究　Ｉ［大井田　寛］春学期授業/Spring 177
応用植物科学科_学科専門科目【H8137】卒業研究　ＩＩ［大井田　寛］秋学期授業/Fall 178
応用植物科学科_学科専門科目【H8138】卒業研究　Ｉ［池田　健太郎］春学期授業/Spring 179
応用植物科学科_学科専門科目【H8139】卒業研究　ＩＩ［池田　健太郎］秋学期授業/Fall 180
応用植物科学科_学科専門科目【H8140】卒業研究　Ｉ［鶴岡　康夫］春学期授業/Spring 181
応用植物科学科_学科専門科目【H8141】卒業研究　ＩＩ［鶴岡　康夫］秋学期授業/Fall 182
環境応用化学科_学科専門科目【H8501】化学熱力学　Ｉ［森　隆昌］秋学期授業/Fall 183
環境応用化学科_学科専門科目【H8502】化学熱力学　ＩＩ［山下　明泰］春学期授業/Spring 184
環境応用化学科_学科専門科目【H8503】応用化学基礎［森　隆昌］春学期授業/Spring 186
環境応用化学科_学科専門科目【H8503】応用化学基礎［杉山　賢次］春学期授業/Spring 187
環境応用化学科_学科専門科目【H8503】応用化学基礎［河内　敦］春学期授業/Spring 188
環境応用化学科_学科専門科目【H8503】応用化学基礎［緒方　啓典］春学期授業/Spring 189
環境応用化学科_学科専門科目【H8503】応用化学基礎［渡邊　雄二郎］春学期授業/Spring 190
環境応用化学科_学科専門科目【H8503】応用化学基礎［藤井　孝太郎］春学期授業/Spring 191
環境応用化学科_学科専門科目【H8503】応用化学基礎［明石　孝也］春学期授業/Spring 192
環境応用化学科_学科専門科目【H8503】応用化学基礎［髙井　和之］春学期授業/Spring 193
環境応用化学科_学科専門科目【H8503】応用化学基礎［山下　明泰］春学期授業/Spring 194
環境応用化学科_学科専門科目【H8512】無機化学概論［明石　孝也］秋学期授業/Fall 196
環境応用化学科_学科専門科目【H8513】基礎応用化学実験［緒方　啓典、藤井　孝太郎、明石　孝也、杉山　賢次、山下　明泰、森　隆昌、河内　敦、髙井　和之、渡邊　雄二郎、木口　崇彦、北村　研太］秋学期授業/Fall 197
環境応用化学科_学科専門科目【H8523】応用化学入門［髙井　和之］春学期授業/Spring 198
環境応用化学科_学科専門科目【H8524】化学熱力学演習［森　隆昌］春学期授業/Spring 199
環境応用化学科_学科専門科目【H8525】物理化学　Ｉ［緒方　啓典］春学期授業/Spring 200
環境応用化学科_学科専門科目【H8526】物理化学　ＩＩ［髙井　和之］秋学期授業/Fall 201
環境応用化学科_学科専門科目【H8527】無機化学　Ｉ［藤井　孝太郎］春学期授業/Spring 202
環境応用化学科_学科専門科目【H8528】無機化学　ＩＩ［藤井　孝太郎］秋学期授業/Fall 203
環境応用化学科_学科専門科目【H8529】有機化学　Ｉ［杉山　賢次］春学期授業/Spring 204
環境応用化学科_学科専門科目【H8530】有機化学　ＩＩ［杉山　賢次］秋学期授業/Fall 205
環境応用化学科_学科専門科目【H8531】応用化学実験　ＩＡ［緒方　啓典、藤井　孝太郎、明石　孝也、杉山　賢次、山下　明泰、森　隆昌、河内　敦、髙井　和之、渡邊　雄二郎、木口　崇彦、北村　研太］春学期授業/Spring 206

環境応用化学科_学科専門科目【H8532】応用化学実験　ＩＢ［緒方　啓典、藤井　孝太郎、明石　孝也、杉山　賢次、山下　明泰、森　隆昌、河内　敦、髙井　和之、渡邊　雄二郎、木口　崇彦、北村　研太］秋学期授業/Fall 207
環境応用化学科_学科専門科目【H8533】コンピュータ利用化学［小鍋　哲］秋学期授業/Fall 208
環境応用化学科_学科専門科目【H8536】応用化学数学演習［小鍋　哲］春学期授業/Spring 209
環境応用化学科_学科専門科目【H8537】有機化学演習　Ｉ［河内　敦］春学期授業/Spring 210
環境応用化学科_学科専門科目【H8538】有機化学演習　ＩＩ［杉山　賢次］秋学期授業/Fall 211
環境応用化学科_学科専門科目【H8541】電気化学［片山　英樹］春学期授業/Spring 212
環境応用化学科_学科専門科目【H8542】物理化学演習［山田　祐理］春学期授業/Spring 213
環境応用化学科_学科専門科目【H8545】反応工学［小堀　深］春学期授業/Spring 214
環境応用化学科_学科専門科目【H8546】応用化学実験　ＩＩＡ［緒方　啓典、藤井　孝太郎、明石　孝也、杉山　賢次、山下　明泰、森　隆昌、河内　敦、髙井　和之、渡邊　雄二郎、木口　崇彦、北村　研太］春学期授業/Spring 215
環境応用化学科_学科専門科目【H8547】応用化学実験　ＩＩＢ［緒方　啓典、藤井　孝太郎、明石　孝也、杉山　賢次、山下　明泰、森　隆昌、河内　敦、髙井　和之、渡邊　雄二郎、木口　崇彦、北村　研太］秋学期授業/Fall 216
環境応用化学科_学科専門科目【H8548】量子化学［野口　真理子］春学期授業/Spring 217
環境応用化学科_学科専門科目【H8549】錯体化学［田所　誠］春学期授業/Spring 218
環境応用化学科_学科専門科目【H8552】応用化学セミナー［藤井　孝太郎］秋学期授業/Fall 219
環境応用化学科_学科専門科目【H8552】応用化学セミナー［緒方　啓典］秋学期授業/Fall 220
環境応用化学科_学科専門科目【H8552】応用化学セミナー［山下　明泰］秋学期授業/Fall 221
環境応用化学科_学科専門科目【H8552】応用化学セミナー［髙井　和之］秋学期授業/Fall 222
環境応用化学科_学科専門科目【H8552】応用化学セミナー［森　隆昌］秋学期授業/Fall 223
環境応用化学科_学科専門科目【H8552】応用化学セミナー［杉山　賢次］秋学期授業/Fall 224
環境応用化学科_学科専門科目【H8552】応用化学セミナー［渡邊　雄二郎］秋学期授業/Fall 225
環境応用化学科_学科専門科目【H8552】応用化学セミナー［河内　敦］秋学期授業/Fall 226
環境応用化学科_学科専門科目【H8552】応用化学セミナー［明石　孝也］秋学期授業/Fall 227
環境応用化学科_学科専門科目【H8553】化学統計力学［藤森　裕基］秋学期授業/Fall 229
環境応用化学科_学科専門科目【H8554】物質設計化学［髙井　和之］秋学期授業/Fall 230
環境応用化学科_学科専門科目【H8555】エネルギー環境化学［打越　哲郎］秋学期授業/Fall 231
環境応用化学科_学科専門科目【H8556】触媒化学［藤井　孝太郎］春学期授業/Spring 232
環境応用化学科_学科専門科目【H8557】卒業研究［渡邊　雄二郎］年間授業/Yearly 233
環境応用化学科_学科専門科目【H8558】卒業研究［緒方　啓典］年間授業/Yearly 234
環境応用化学科_学科専門科目【H8559】卒業研究［髙井　和之］年間授業/Yearly 236
環境応用化学科_学科専門科目【H8560】卒業研究［山下　明泰］年間授業/Yearly 238
環境応用化学科_学科専門科目【H8561】卒業研究［森　隆昌］年間授業/Yearly 240
環境応用化学科_学科専門科目【H8563】卒業研究［河内　敦］年間授業/Yearly 242
環境応用化学科_学科専門科目【H8564】卒業研究［明石　孝也］年間授業/Yearly 243
環境応用化学科_学科専門科目【H8565】卒業研究［藤井　孝太郎］年間授業/Yearly 245
環境応用化学科_学科専門科目【H8566】卒業研究［杉山　賢次］年間授業/Yearly 246
環境応用化学科_学科専門科目【H8580】環境化学工学概論［森　隆昌］秋学期授業/Fall 247
環境応用化学科_学科専門科目【H8581】環境化学工学応用［山下　明泰］春学期授業/Spring 248
環境応用化学科_学科専門科目【H8582】環境化学工学演習［山下　明泰］秋学期授業/Fall 250
環境応用化学科_学科専門科目【H8583】環境分析演習［藤浪　眞紀］秋学期授業/Fall 251
環境応用化学科_学科専門科目【H8584】無機素材反応化学［明石　孝也］春学期授業/Spring 252
学部共通科目【H9800】Introduction to Biology and Chemistry for Sustainability Ⅰ［常重　アントニオ、髙井　和之、明石　孝也、津田　新哉、池田　健太郎］春学期授業/Spring 253

BLS100LC（生物科学 / Biological science 100）

生命機能学基礎実験　Ⅰ

金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、常重　アントニオ、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、林　真人、豊岡　博子

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生物をあつかう基礎的な実験を自らの手で実践することで，生命現象の解析法についての知識と技術を習得する．

【到達目標】
生命科学における基礎的な実験方法の原理およびデータの意味を理解し，それを文章にまとめる能力を身につける．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP1

【授業の進め方と方法】
「生命機能学基礎演習Ⅰ」とリンクして，行った実験方法の原理やその長所短所などを理解したうえで結果を解析し，レポートにまとめて提出する．適宜フィードバックを行い，学期末には，理解度を測るテストを行う．
　今年度は基本的に対面で行うが，状況によってはオンラインで行う可能性もある．いずれの授業方法にするかについては，学習支援システムで提示する．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス－１	担当の紹介, 実験・演習・の日程, FBの実践優先ユニークカリキュラム, 学習支援システムの利用法、新入生アンケート（Web）, 生物学の学習について, FBの理念と目的について, 理念・目的アンケート（Web）
第2回	ガイダンス－２	自然科学の文章, レポートの書き方, 英語の学習について, 実験を安全に行うために, 実験器具の取り扱い, 実験ノートの取り方
第3回	汎用器具を用いた定量法・微量の定量法	器具の材質，定量に使用する汎用器具の説明, 微量定量機器の原理と取り扱い.（グループ１）
第4回	汎用器具を用いた定量法・微量の定量法	器具の材質，定量に使用する汎用器具の説明, 微量定量機器の原理と取り扱い.（グループ２）
第5回	モル濃度	モル濃度の計算と試薬の調製
第6回	溶液の希釈	希釈率の計算と希釈シリーズの調製
第7回	液体培地の作製	液体培地の解説と調製
第8回	固体培地の作製	固体培地の解説と調製
第9回	植菌，シングルコロニー	無菌操作の解説，シングルコロニーの単離
第10回	分光光度計	分光光度計の原理の解説と溶液の吸光度の測定
第11回	pHメーター	pHメーターの原理の解説と緩衝液の調製
第12回	明視野顕微鏡	明視野顕微鏡の原理の解説と細胞の観察
第13回	位相差顕微鏡	位相差顕微鏡の原理の解説と細胞の観察
第14回	アチーブメントテスト	これまでの復習

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・学習時間は、各4時間を標準とする】
授業中に指示する内容について，参考書や原著論文等で復習し，理解を深める．

【テキスト（教科書）】
実習の目的・背景・材料と方法・課題などを記載したテキストを配付する．

【参考書】
各回の担当教員が適宜指示する．

【成績評価の方法と基準】
＜評価方法＞　レポート提出の有無と，提出されたレポートの内容、およびアチーブメントテストの結果に基づいて評価する(100%)．なお，対面での試験が困難となった場合はレポート評価のみとする．
＜評価基準＞　実験の原理および実験結果の意味の理解度を基準とする．

【学生の意見等からの気づき】
TAによる指導に班ごとのばらつきが生じないよう，事前の打ち合わせを綿密に行うことにした．

【学生が準備すべき機器他】
指示された回には貸与パソコンを準備すること．
必ず白衣を着用すること．
資料配布，課題提出，連絡等には学習支援システムを利用する．

【その他の重要事項】
「実験」の授業なので，毎回必ず出席して実践し，レポートを提出することが前提である．また，授業の各回の前に，「生命機能学実験の手引き」の該当項目を読んでおくこと．

【Outline (in English)】
The aim of this practical course is to provide freshman level students with basic experimental knowledge and skills in Bioscience. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class. Grading will be decided based on the quality of report and achievement test (100%).

BLS200LC（生物科学 / Biological science 200）

生命機能学基礎実験　ＩＩ

金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、常重　アントニオ、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、豊岡　博子

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生物をあつかう基礎的な実験を自らの手で実践することで，生命現象の解析法についての知識と技術を習得する．生命機能学基礎実験Ⅰよりも発展的な内容の実験を行う．

【到達目標】
生命科学におけるタンパク質科学，ゲノム科学，細胞生物学の実験方法とその原理を理解し，手技を習得するとともに，結果の意味を理解し，それを文章にまとめる能力を身につける．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP1

【授業の進め方と方法】
「生命機能学基礎演習Ⅱ」とリンクして，行った実験方法の原理やその長所短所などを理解したうえで結果を解析し，レポートにまとめて提出する．適宜フィードバックを行い，学期末には，理解度を測るテストを行う．
　今年度は基本的に対面で行うが，状況によってはオンラインで行う可能性もある．いずれの授業方法にするかについては，学習支援システムで提示する．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	スタッフ・TAの紹介，実験・演習・英語の日程・班分け，FBの実践優先ユニークカリキュラム，研究室配属アンケートの説明，実験を安全に行うために，事前学習（テスト）
第2回	ゲノム科学基礎実験－１	細菌ゲノムDNAの調製
第3回	ゲノム科学基礎実験－２	DNA断片の解析
第4回	ゲノム科学基礎実験－３	形質転換・遺伝的相補/データ解析基礎演習
第5回	ゲノム科学基礎実験－３	データ解析基礎演習/形質転換・遺伝的相補
第6回	タンパク質科学基礎実験－１	蛋白質の精製と定量/研究室紹介１
第7回	タンパク質科学基礎実験－１	研究室紹介１/酵素タンパク質の定量
第8回	タンパク質科学基礎実験－１	タンパク質の精製と定量/研究室紹介２
第9回	タンパク質科学基礎実験－２	研究室紹介２/タンパク質の精製と定量
第10回	タンパク質科学基礎実験－３	酵素活性の測定
第11回	細胞生物学基礎実験－１	接着性細胞の継代培養
第12回	細胞生物学基礎実験－２	光合成関連遺伝子欠損変異株を用いた細胞と蛋白質の解析
第13回	総合演習	各研究室を見学、およびテーマに対する調査およびレポート作成
第14回	アチーブメントテスト（授業外）	これまでの復習

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・学習時間は、各4時間を標準とする】
授業中に指示する内容について，参考書や原著論文等で復習し，理解を深める．

【テキスト（教科書）】
実習の目的・背景・材料と方法・課題などを記載したテキストを配付する．

【参考書】
各回の担当教員が適宜指示する．

【成績評価の方法と基準】
＜評価方法＞　レポート提出の有無と，提出されたレポートの内容、およびアチーブメントテストの結果に基づいて評価する(100%)．なお，対面での試験が困難となった場合はレポート評価のみとする．
＜評価基準＞　実験の原理および実験結果の意味の理解度を基準とする．

【学生の意見等からの気づき】
TAによる指導に班ごとのばらつきが生じないよう，事前の打ち合わせを綿密に行うことにした．

【学生が準備すべき機器他】
指示された回には貸与パソコンを準備すること．
必ず白衣を着用すること．
資料配布，課題提出，連絡等には学習支援システムを利用する．

【その他の重要事項】
「実験」の授業なので，毎回必ず出席して実践し，レポートを提出することが前提である．また，授業の各回の前に，「生命機能学実験の手引き」の該当項目を読んでおくこと．

【Outline (in English)】
The aim of this practical course is to provide sophomore level students with basic experimental knowledge and skills in Bioscience. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class. Grading will be decided based on the quality of report and achievement test (100%).

APC100YC（複合化学 / Applied chemistry 100）

グリーンケミストリ

渡邊　雄二郎

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈Ｓ〉〈カ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
グリーンケミストリとは“環境にやさしいものづくりを目指す化学“である。現在の経済発展による豊かさを追求する社会経済システムには限界があり、今後は持続可能な循環型社会経済システムへ変革していく必要がある。資源・エネルギーは可能な限り循環させ、環境負荷をできる限り小さくすることが望まれている。ものづくりにおいては、優れた材料特性を持つとともに、低環境負荷な設計や合成プロセス、廃棄物の再資源化などが求められている。本授業ではグリーンケミストリの12箇条の概念を具体的な例を挙げて解説するとともに、過去と現在の環境問題、省エネを含めた定量的な取り扱い、廃水の再生法、廃棄物の再資源化方法、個々の環境物質の測定法、及びエコマテリアルについて解説する。

【到達目標】
この授業では、グリーンケミストリの概念を理解するとともに、これまでの環境汚染や公害問題の歴史、汚染化学物質の性質について学ぶ。さらに省エネルギー、省資源を含め再生可能なシステム、メカニズムを理解することで、身近な具体的な環境問題について化学的知見に基づき応用可能な能力を身に付けることを目標としている。
以下に達成目標を記す。
１．グリーンケミストリの概念について例を挙げて説明できる。
２．これまでの環境汚染および公害の歴史を説明できる。
３．環境の現状と対策について説明できる。
４．環境汚染物質の種類やそれらの特性および省エネを含めた定量的な取り扱いができる。
５．廃水の再生法、廃棄物の再資源化方法について説明できる。
６．個々の環境物質の測定法を説明できる。
７．エコマテリアルについて例を挙げて説明できる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
主にパワーポイント資料を用いた講義を行い、5回以上のアクティブラーニング（演習または発表）を実施する。アクティブラーニングで実施した演習問題を含む聴講ノートを提出してもらう。小テストは2回実施し、レポートも2回課す。定期試験を行う。なお、予習・復習の内容については、配布資料や授業で指示する。予習・復習を行うことを前提に授業を進めるので、予習・復習に十分な時間を費やすこと。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	本講義の全体的な説明、グリーンケミストリとは	本講義の全体的な説明とグリーンケミストリの概念（12箇条）について説明する。
2	環境問題の歴史	これまでの環境問題および公害の歴史について４大公害病を中心に説明する。
3	環境保全に関する法律	環境基準について説明する（アクティブラーニング（演習））。
4	環境における化学物質の挙動（１）	大気圏における化学物質の挙動について説明する。
5	環境における化学物質の挙動（２）	土壌圏、水圏における化学物質の挙動について説明する。（アクティブラーニング（演習））
6	環境の現状と対策について（１）	大気環境の現状と対策について説明する。
7	環境の現状と対策について（２）	水環境と土壌環境の現状と対策について説明する。（アクティブラーニング（演習））
8	廃棄物の再資源化	都市資源としての廃乾電池などやバイオマスについて、それらの再資源化について説明する。
9	環境汚染物質の測定法－大気、水質、土壌中の汚染物質の測定法	主な環境測定法について説明する（アクティブラーニング（演習））。
10	グリーンケミストリの12箇条について例を挙げて解説（１）－1～6条	グリーンケミストリの12箇条の中の1～6条に関係するものについて例を挙げて解説する。（アクティブラーニング(発表)）
11	グリーンケミストリの12箇条について例を挙げて解説（２）－7～12条	グリーンケミストリの12箇条の中の7～12条に関係するものについて例を挙げて解説する。（アクティブラーニング（発表））
12	環境とエネルギー－省エネも含めた定量的な取り扱い	原子力エネルギー、新エネルギー（太陽光、太陽熱、風力、バイオマス、地熱）、燃料電池について説明する。
13	エコマテリアル－環境負荷の少ない機能性材料について	エコマテリアルについて、光分解性、生分解性プラスチック、多孔質材料について説明する。（アクティブラーニング（演習））。
14	まとめ	本講義全体のまとめを行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】環境を化学の視点から捉えることから、化学の基礎を十分理解しておく必要がある。そのためには、基礎となる高校の化学の習得および大学１年での化学を並行して学習しておく必要がある。

【テキスト（教科書）】
資料を配布する。

【参考書】
J. E. Andrews et al.“An Introduction to Environmental Chemistry”Blackwell Pub., “環境化学概論”田中稔ら、丸善, “環境と化学 グリーンケミストリー入門“ 荻野和子ら、東京化学同人, “陸水環境化学” 藤永薫ら、共立出版, “環境白書“ 環境省編.

【成績評価の方法と基準】
演習問題を含む聴講ノートの提出（１０％）、小テスト（２０％）、レポート（２０％）、期末テスト（５０％）で評価

【学生の意見等からの気づき】
特になし。

【Outline (in English)】
Green chemistry is the study of chemical products and processes that reduce or eliminate the generation of substances hazardous to humans, animals, plants, and the environment. This course covers basic fundamentals of green chemistry, through the 12 design principles of green chemistry, and explores relevant examples of their practical use in commercial applications.
The goals of this course are to
(1) be able to explain the 12 design principles of green chemistry,
(2) be able to explain relevant examples of their practical use in commercial applications.
Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content.
Your overall grade in the class will be decided based on the following.
Term-end examination: 50%, Quiz: 20%, Short reports : 20%, in class contribution: 10%.

BOA100YD（境界農学 / Boundary agriculture 100）

環境と人間

植田　央

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈S〉〈カ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
現代社会で問題となっている環境がもたらすヒト生体への影響について学ぶ。現在、人類をとりまく生活環境、社会環境の変化が著しい。そこで、様々な環境の変化のうち特に運動・身体活動の観点から考察し、生体への影響をマクロ・ミクロ的視点から学習する。

【到達目標】
様々な環境やその変化がヒト生体に及ぼす影響について理解することができる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
本講義では、生体に関する基礎的な内容を解説する一方で、環境と人間との関係の具体例を概説する。最新時事の話題を取り上げる場合があるため、講義内容の一部変更があり得る。但し、新型コロナウィルスの感染状況によってオンライン・オンデマンド型授業となる場合は、詳細について「学習支援システム」にて周知する。また、授業中に出された質問等に対するフィードバックは、次回授業の冒頭に解説することで行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	はじめに、講義の概要	環境と人間との関連性を概観する
2	環境が人間に及ぼす影響1	休養・睡眠
3	環境が人間に及ぼす影響2	食生活と運動習慣による肥満と痩せへの影響
4	環境が人間に及ぼす影響3	現代の生活環境と身体活動の変化
5	運動・身体活動と環境1	筋の構造と機能
6	運動・身体活動と環境2	運動と骨格筋の適応
7	運動・身体活動と環境3	運動時におけるエネルギー供給機構
8	運動・身体活動と環境4	運動と呼吸調節
9	運動・身体活動と環境5	運動と循環調節
10	環境が人間に及ぼす影響4	生活環境と骨粗鬆症・サルコペニア
11	環境が人間に及ぼす影響5	運動がもたらす疾患への効果1
12	環境が人間に及ぼす影響6	運動がもたらす疾患への効果2
13	環境が人間に及ぼす影響7	低酸素環境と運動
14	環境が人間に及ぼす影響8	暑熱環境と運動

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】講義内容に関連する参考書などを読み、関連事項の概要の把握に努める。また、講義中に紹介される参考図書は、関心の深い図書を選択して、内容の理解に努める。

【テキスト（教科書）】
特に指定しない。必要に応じて学習支援システム、または授業中に資料を配付する。

【参考書】
特になし。

【成績評価の方法と基準】
1) 平常点および授業後に実施されるクイズなど: 60%
2) 学期末レポート: 40%
オンライン・オンデマンド授業に変更になった場合は、成績評価の方法と基準も変更します。具体的には、授業開始日に学習支援システム上に提示します。

【学生の意見等からの気づき】
資料調査やプレゼンなど自主的な学習を重視する。

【学生が準備すべき機器他】
プレゼン授業時には貸与パソコンを持参すること。

【Outline (in English)】
Course outline: This course introduce the relationship between human body and environmental condition to students taking this course.
Learning Objectives: The end of the course, students should be able to explain physical response to different environmental situations.
Learning activities outside of classroom:Before each class meeting, students will be expected to spend 2 hours to understand the course content.
Grading Criteria /Policies: Grading will be decided based in class contribution (50%), and the quality of the students' term end examination (50%).

PPE100YA（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 100）

植物薬理学

鈴木　聡

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
食料増産に貢献している植物薬理剤（農薬）について、その開発の歴史、農薬の種類、作用機構、製剤技術、法的規制、農薬の安全性評価、環境評価と規制等について学び、農薬に関する幅広い専門知識を学ぶ。

【到達目標】
農薬に関する専門知識を学び、環境に対する影響、食の安全に関する項目を学習して、植物保護における農薬の必要性と役割を理解する。実現場で正しく農薬を使用できることを目指す。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
初回講義で、農薬の役割、安全性、規制法の概要を解説する。各論として、農薬の種類と作用機構、製剤の種類についての講義を行う。また、農薬の使用による薬剤抵抗性・耐性菌の出現とその対応策についての講義を行う。更に、環境影響や生態毒性に関する概論を説明して、環境と調和した使用法について講義する。フィードバックとして、授業の初めに前回の授業内容の再確認を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	農薬の必要性	農薬の歴史、役割、種類、使用法
第2回	農薬の法制度および安全性評価	農薬取締法等の解説、農薬登録の仕組みおよび食品農薬残留に係わる農薬の安全性評価と法規制
第3回	生物農薬の開発	タロラマイセスフラバス水和剤の開発経緯
第4回	法政大学オリジナル新規防除剤の開発	ミョウバン、ラウリン酸カリウムによる病害防除
第5回	殺菌剤の種類	殺菌剤の作用機構、分類
第6回	殺虫剤の種類	殺虫剤の作用機構、分類
第7回	除草剤の種類	除草剤の作用機構、分類
第8回	植物生育調節剤の種類	植物生育調節剤の作用機構、分類
第9回	農薬の製剤および農薬抵抗性害虫・耐性菌	農薬製剤の種類、使用方法および農薬使用に伴う抵抗性害虫・耐性菌の発生
第10回	植物保護の新技術	物理的防除、生物的防除、天敵利用による防除、有機農法
第11回	農薬と組換え植物	遺伝子組換植物と農薬の役割
第12回	農薬の環境動態	農薬の土壌、大気、水系における挙動と規制
第13回	農薬の生態影響	農薬の生態に対する影響と規制
第14回	新規農薬の開発	探索研究、開発手順、知的財産権

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
毎回、授業開始までにアップロードされた資料を一読する。授業終了後に講義内容の復習を行い、理解を深める。本授業の復習時間は4時間とする。

【テキスト（教科書）】
配布する資料を用いて授業を行うので、教科書は特に指定しない。

【参考書】
難波成任監修「植物医科学」（養賢堂）
梅津憲治著　「農薬と食の安全・信頼」(日本植物防疫協会)
佐藤仁彦、宮本徹編「農薬学」（朝倉書店）

【成績評価の方法と基準】
レポート課題（70％）および平常点（30％）により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
講義内容が理解しやすいように、配布する資料の記載を工夫する。講義で使用した専門用語を平易に解説して、講義全体の理解が深まるようにする。

【学生が準備すべき機器他】
特になし

【その他の重要事項】
第3回、第4回の授業は外部講師（石川成寿：元法政大学生命科学部教授）が担当する。

【Outline (in English)】
【Course outline】
In the Plant Pharmacology class, students will learn a wide range of basic knowledge about pesticides that contribute to food production. Students will learn about the following aspects related to pesticides. History of pesticide development, types of pesticides, and mechanisms of action of pesticides, formulation technology, laws and regulations, safety assessment, environmental assessment, etc.
【Learning Objectives】
In the Plant Pharmacology class, students will learn the expertise of pesticides and aim to reach a level where they can play an active role in the field of agriculture.
【Learning activities outside of classroom】
After each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content.
【Grading criteria /policy】
Your overall grade in the class will be decided based on report assignment (70%) and learning attitude (30%)

APC100YB（複合化学 / Applied chemistry 100）

グリーンケミストリ

利谷　翔平

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
グリーンケミストリは「環境にやさしいものづくりの化学」であり、グリーン・サステイナブル・ケミストリとも呼ばれている。地球は誕生から46億年かけて生命が快適に住めるような自然環境を築いてきた。人類は約6,500万年前に誕生したと考えられているが、人間は産業革命以後わずか250年で地球環境を大きく変化させた。またそこには化学反応が大きく関わっている。目的物質だけに目がいって、その結果放出された副生成物は環境汚染物質として公害の原因物質となった。グリーンケミストリでは、化学の観点から環境を捉え、人体や生態系に対するリスクの低減と環境負荷の少ない化学反応の開発やエネルギー問題などについて学ぶ。それを理解するためには、地球がどのように誕生したかを知ることは重要であり、現在地球を取り巻いている様々な環境問題について十分理解することが必要である。

【到達目標】
過去の公害問題を知り、現代の環境問題についてそのメカニズムを科学的に説明でき、解決するための知識を習得できるようにする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
日常的に何らかの環境問題が話題となっていることから、見聞きする機会が多い事項である。個々人がもっている環境に対する基礎知識をより深め、化学の観点から環境問題が理解できるように学習する。毎回講義資料をプリントにして配布する。また自学自習が行えるように適宜演習問題や課題を与え、初回の講義で前回の問題の解説や課題についてフィードバックを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	環境問題の歴史	公害とは、何故起こったのか、過去・現代の環境問題について解説
第2回	グリーンケミストリ	グリーンケミストリとは、グリーンケミストリにおける12原則について解説
第3回	大気汚染	大気汚染物質とは、それに関係する環境問題について解説
第4回	酸性雨	酸性雨のメカニズム、その影響と現状について解説
第5回	オゾン層の破壊	発生のメカニズム、光化学反応、生体に及ぼす紫外線の影響について解説
第6回	地球温暖化	地球温暖化のメカニズム、温室効果ガス、地球温暖化の影響について解説
第7回	森林の減少・砂漠化	森林減少および砂漠化の原因、人間生活への影響について解説
第8回	有害化学物質	POPs（残留性有機汚染物質）とは何か、汚染の現状と生物への影響について解説
第9回	放射線	放射線とは、放射線被爆、半減期について解説
第10回	水環境	水について知る、水質汚濁の現状と対策、環境基準と排水基準について解説
第11回	環境問題における微生物の役割	環境問題に関わる微生物やそれらが担う反応について解説
第12回	エネルギー問題	エネルギー問題を理解し、現状と未来のエネルギーについて解説
第13回	資源問題	鉱物資源や廃棄物のリサイクルについて解説
第14回	期末試験	試験・まとめと解説

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】毎回の授業内容の理解度を確認するために、授業内容に則した演習問題を解く。また理解が不十分であったところは、復習として配布資料を見直し、再度演習問題を解くようにする。

【テキスト（教科書）】
講義内容が一冊の教科書で対応できないため教科書は使用しない。
毎回講義に則した資料を配布するので、各自必要に応じて参考書を参照する。

【参考書】
①「グリーンケミストリー　社会と化学の良い関係のために」共立出版、日本化学会編、御園生　誠著
②「環境化学（エキスパート応用化学テキストシリーズ）」講談社サイエンティフィック、坂田昌弘 編著

【成績評価の方法と基準】
小テスト 20%
期末テスト 40%
レポート 30%
上記に授業平常点 10%を考慮し評価する。

【学生の意見等からの気づき】
特になし

【学生が準備すべき機器他】
関数電卓

【Outline (in English)】
(Course outline)
The aim of this course is to learn the global environmental problems and to consider how to establish the sustainable environment and energy from the standpoint of chemistry.
(Learning Objectives)
By the end of the course, students should be able to learn past pollution problems, explain chemically the mechanisms of modern environmental problems, and acquire the fundamental knowledge to solve those problems.
(Learning activities)
In order to confirm how well you understand the course content, you should try to solve the practice problems given in the handouts. If some problems are difficult to solve, you should review the handouts so that you can get correct answers for all the problems. You are expected to spend four hours for a class.
(Grading Criteria)
Final grade will be decided based on midterm examination (20%), term-end examination (40%), reports (30%), and in-class contribution (10%).

BOA100YB（境界農学 / Boundary agriculture 100）

環境と人間

吉川　圭子、長谷川　敬洋

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
環境問題は、遠い世界で起きていること、自分が扱うには大きすぎる問題であり誰かによって解決されるべきものと思いがちです。しかし、私たち一人一人の行動が世界中の環境問題に大きな影響を与えます。
この講義では、主要な環境問題を知識として学ぶことはもちろん、科学的・論理的な思考過程を経て自らの考えをまとめられるようになることを目指します。また、自分たちの目が届く範囲のみならず、他国や将来世代の影響を想像できるようになることを目指します。

【到達目標】
本講義では、次の３つの目標を達成することを目指します。
１．主要な環境問題について学ぶこと。
２．課題に直面した時に、科学的知見に基づき是非を判断し、解決策を多角的に模索し、説明できるようになること
３．自分とは異なる集団（年代、国、過去・将来世代）の立場を想像できるようになること

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連)】
DP2

【授業の進め方と方法】
・最初と２回目の講義は、講義全体の概説と環境問題全般について説明します。これらの講義は履修登録前ですので、成績評価には反映しません。
・その後は、６つの環境問題を取り上げます。原則として、それぞれのテーマについて、(a)そのテーマに関する知識を講義により学び、(b)数名の学生でグループを作り、そのテーマに沿った課題を題材に議論と発表を行います（グループワーク）。
・オンライン（zoom）と対面の併用により授業を行います。
・課題やレポート等の提出は、原則としてメールで行います（メールアドレスは、別途、学習支援システムを通じてお知らせします）。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	はじめに	講義の概要や進め方を紹介する。
2	環境問題の俯瞰	過去から現在に至るまでの環境問題について俯瞰する。
3	問題の解決方法	問題解決に活用可能な思考過程や議論の進め方（グループワークの進め方）について学ぶ。
4	テーマ別課題１：公害	日本が経験した激甚な公害について学ぶ。
5	テーマ別課題１：公害（グループワーク）	グループワークを通じて、公害問題について考える。
6	テーマ別課題２：廃棄物・リサイクル	我々自身が出すごみが、どのような問題を生じさせているか学ぶ
7	テーマ別課題２：廃棄物・リサイクル（グループワーク）	グループワークを通じて、廃棄物・リサイクル問題を考える。
8	テーマ別課題３：気候変動	気候変動問題について、科学的知見などを学ぶ。
9	テーマ別課題３：気候変動（グループワーク）	グループワークを通じて、気候変動門について考える。
10	テーマ別課題４：原発事故	福島原発事故の影響について学ぶ。
11	テーマ別課題５：生物多様性	生物多様性の保全について学ぶ。
12	テーマ別課題６：持続可能な開発	持続可能な開発に関する国内外の取組を学ぶ。
13	テーマ別課題６：持続可能な開発（グループワーク）	グループワークを通じて、持続可能な開発に向けた取組を考える。
14	まとめ	全体のまとめを行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等)】
・本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、各4時間を標準とします。
・課題図書については、あらかじめ、購読してください（電子書籍可）。
・グループワークは、前週の講義内容を基に行いますので、講義資料を手元に用意してください。

【テキスト（教科書)】
書名：FACTFULNESS(ファクトフルネス) 10の思い込みを乗り越え、データを基に世界を正しく見る習慣
著者名：ハンス・ロスリング他
出版社：日経BP
出版年：2019年

【参考書】
指定しません（必要に応じて、講義において示します）

【成績評価の方法と基準】
本講義の成績評価は、①講義への貢献５０％、②グループワークへの貢献２０％、③レポート３０％の割合で評価します。
①講義への貢献：講義やグループワークの発表時などにおいて、クラス全体に大きな貢献をする発言（新たな問題を提起するもの、視点を転換するもの、交通整理をするもの、意見集約するものなど）を評価します。なお、オンライン講義における「チャット機能」による発言は、「講義への貢献」になりえることは少ないため、基本的には評価対象外です。
②グループワークへの貢献：グループワーク作業において、グループワーク内での議論への貢献を評価します。
③レポート：レポート課題に対する内容を評価します。
※この他、ボーナスポイントとして、レジュメ発表者には１回につき10ポイントを加点します（レジュメに対する質問等は、上記①「講義への貢献」の一環として評価します。
※※なお、最初の２講義は履修登録前ですので、それらの講義の内容は成績評価には反映しません。

【学生の意見等からの気づき】
昨年度までの講義アンケート結果を踏まえて、引き続き、グループワークを重要視するとともに、課題図書を設定してより充実した学習効果を目指します。

【学生が準備すべき機器他】
特になし

【Outline (in English)】
[Outline and objectives]

Thanks to past efforts, the environment around us has improved considerably. For this reason, you may feel that environmental problems occur somewhere far away and are solved by someone other than yourself because the problems are too big to deal with. But we need to recognise that each of our actions has a significant impact on the environment around the world. With this recognition, we also have the imagination to care not only for the environment around us, but also for other countries and future generations.
In this lecture, you will not only learn about various environmental issues, but also acquire the ability to summarise your ideas with logical thinking and scientific knowledge, and improve your imagination, which is important in dealing with environmental issues.
[Learning activities outside the classroom]
Before and/or after each class meeting, students are expected to spend four hours to understand the course content.
[Grading criteria]
Your overall grade in the course will be based on the following: Contribution to lectures 50%, Contribution to group work 20% , Report assignment 30%.
In addition, students may receive 10 points per presentation summarising a chapter of the textbook if they present it at the beginning of each lecture.

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

高分子化学

渡辺　敏行

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
高分子の特徴を理解し、その利用方法を学習する。
様々な高分子の合成法について学ぶ。

【到達目標】
高分子の定義を理解しているか。
高分子の原料と化学構造の関係を理解しているか。
立体規則性を理解しているか。
平均分子量を理解しているか。
重縮合を理解しているか。
重付加、付加縮合を理解しているか。
ラジカル重合を理解しているか。
ラジカル共重合を理解しているか。
イオン重合を理解しているか。
開環重合を理解しているか。
生体高分子の特徴を理解しているか。
立体規則性重合を理解しているか。
生体高分子の特徴を理解しているか。
新しいラジカル重合法を理解しているか。
導電性高分子の電気伝導の原理を理解しているか。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
教科書および授業支援システムの資料をベースににすすめる。授業中ではレポートを課す。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	高分子の利用方法	高分子がどのように世の中で活用されているかを解説する。
2	高分子とは	高分子（ポリマー）とは何か？　その特徴を学ぶ。高分子の定義、高分子の化学構造と高分子の用途を知る。
3	高分子化学の歴史	高分子の歴史を伝え、学問としての確立過程と有機材料として日常生活との関りを広く理解する。高分子の原料と化学構造を学ぶ。
4	立体特異性	五大汎用高分子、エンジニアリングプラスチックについて学ぶ。立体配置、立体 配座とは、高分子特有の立体規則性（iso,syndio,atact）を実例に基づき説明する。
5	高分子の特性・ 分子量	高分子の特性と平均分子量(Mn,Mw)の考え方を説明し、高分子の分子量測定法を示す。
6	結晶性と結晶構造	結晶、非晶、液晶の違いについて解説する。高分子の結晶構造がどのようにして決まるかを解説する。高分子の密度を結晶構造から求める。
7	熱的性質	高分子のガラス転移温度、融解現象について解説する。耐熱性高分子の分子設計法を熱力学的に理解する。
8	まとめ1	前半の授業のまとめを行う。
9	重縮合、重付加、付加縮合	反応度と分子量の関係、化学平衡、重縮合の速度論、分子量分布、重縮合高分子の具体例について学習する。重付加および付加縮合について学習する。
10	ラジカル重合	付加重合（連鎖重合）について学習する。ラジカル重合の素反応、速度論、重合度と連鎖移動について学習する。
11	イオン重合	アニオン重合、カチオン重合、イオン重合の速度論について学習する。
12	遷移金属触媒重合、開環重合	チーグラー・ナッタ重合、開環重合の特徴、開環重合性、について学習する。
13	ラジカル共重合	ラジカル共重合の速度論的取り扱い、共重合組成式とQ-eスキームについて学習する。 共重合によって得られる構造についても学習する。
14	生体高分子＆新しいラジカル重合法＆導電性高分子	生体高分子の化学構造と特徴を学習する。新しいラジカル重合法の原理および導電性高分子の電気伝導の原理を学習する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】授業中に指定された課題を次回の授業までにレポートとして提出すること。

【テキスト（教科書）】
基本高分子化学
柴田充弘著　三共出版　2012年刊
ISBN-13. 978-4782706749

【参考書】
高分子化学　合成編　中條善樹、中健介　著
丸善株式会社 ISBN978-4-621-08259-1
液晶・高分子入門　竹添秀男、渡辺順次著、裳華房(2004)

【成績評価の方法と基準】
試験とテストおよびレポートと授業中の小テストの合計点より総合的に判断する。
（中間試験＋期末試験）80点満点、（レポート）10点満点、（小テスト）10点満点

【学生の意見等からの気づき】
必要に応じて演習問題を課す。

【その他の重要事項】
ビデオ教材、Power point、講義実験などにより、理解を深める。

【Outline (in English)】
Understand the characteristics of polymers and learn how to use them.
Learn about synthetic methods of various polymers.

MAC200YC（材料化学 / Materials chemistry 200）

環境安全化学

大波　英幸、福島　由美子

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
地球規模で直面している様々な環境問題の原因と影響を把握すると伴に、環境汚染と化学物質との関わりを理解してもらう。また、身近に存在する化学物質等のヒトの健康や環境に及ぼすリスクやその評価手法を理解することにより、環境汚染問題の解決・防止のための基礎的知識を得ようとするものである。さらに、菌や黴などが関係する環境衛生学の基礎知識を習得することを目標とする。

【到達目標】
環境問題の現状と課題を把握するとともに、環境衛生について考える知識を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
2人の教員で授業は行う。また、1～5回の5週は環境衛生学で微生物による水汚染対策について学習し、その期末試験がB評価以上で、且つ全体の成績評価がC以上の場合、「水利用設備環境衛生士」の資格取得優待となる。6～14回の9週は、様々な環境問題の原因と影響を把握すると伴に、環境汚染と化学物質との関わりを学習する。課題に対するフィードバックは学習支援システムで行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	環境衛生序論	微生物が起因する諸問題について解説
第2回	環境微生物（1）	生活環境で問題になる菌について解説
第3回	環境微生物（2）	生活環境で問題になる菌について解説
第4回	設備	設備の具体的な汚染と対策について解説
第5回	まとめ	その汚染と対策
第6回	環境安全化学の関連法令など	授業の概要と進め方、および環境安全化学の関連法令等について
第7回	環境汚染（公害問題）と化学物質	日本の公害問題の歴史（原因と影響など）
第8回	地球温暖化（ヒートアイランド）とオゾン層破壊	・地球温暖化などの気温上昇に関連する環境問題の原因と影響 ・オゾン層破壊の原因と影響
第9回	様々な大気汚染	PM2.5、NOx、SOx、酸性雨などの大気汚染の原因と影響
第10回	土壌環境汚染	土壌汚染の原因と影響
第11回	水環境問題	水質汚染・汚濁の原因と影響
第12回	廃棄物問題	廃棄物と残留性有機汚染物質の原因と影響
第13回	エネルギー資源	エネルギー資源と環境問題について
第14回	まとめ	6～13回の講義のまとめなど

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
化学と環境について現在各自が問題意識としている点を考えておくこと。

【テキスト（教科書）】
パワーポイント資料等を必要に応じて電子媒体などで配布する。
またテキストに準ずるものについては、授業中に適宜紹介する。

【参考書】
参考となる書籍等は授業中に適宜紹介する。
・環境社会検定試験（eco検定）の公式テキスト：環境に係る問題等が網羅的に示されており入門書としておすすめ。

【成績評価の方法と基準】
1～5回（5週）については、毎回の理解度確認テストと中間レポート等を総合して全体の1/3で成績評価する。
6-14回（9週）については、出席と毎回の演習問題等を総合して全体の2/3で成績評価する。
最終的に両評価を合計して成績判定を行う。

【学生の意見等からの気づき】
膨大な内容をできるだけ分かり易く解説したい。

【その他の重要事項】
講義全体の内容は変わらないが、進行状況によっては講義内容の順番などを変更する可能性がある。

【Outline (in English)】
【Course outline】
Understand the cause and effect of various environmental problems occurring on a global scale.
【Learning Objectives】
Understand the relationship between environmental pollution and chemical substances. Obtain basic knowledge for solving and preventing environmental pollution problems. In addition, acquire the basic knowledge of water environment hygiene related to bacteria and fungus.
【Learning activities outside of classroom】
Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class.
【Grading Criteria /Policy】
Your overall grade in the class will be decided based on the following
First half(1-5th class) examination: 34 %, Second half(6-14th class) examination : 66 %

MAC200YB（材料化学 / Materials chemistry 200）

環境安全化学

吉原　利一

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
かつて「公害」と呼ばれた様々な環境問題があった。「公害」の特徴は、原因と結果のつながり、および被害者と加害者が明かなことである。しかし、現在我々が直面する温室効果ガスやPM2.5、マイクロプラスチックなどの問題では、一人一人が被害者であると共に問題を生じさせる加害者となっている。また、これらは国境を越えて広がるため、従来とは異なるアプローチが求められている。このため、これらの問題は単一の因果論としての自然科学ではなく、エネルギー論から地球物理学や遺伝学を含めた総合的な自然科学、そして経済・政治から個人のライフスタイルといった社会科学の知見との統合によってようやく解決できるものとなっている。
そこで、「環境科学」という学問がある。本講義では、まず人類の発展と共に変遷してきた環境問題を題材に基礎を学ぶ。そして環境を安全に保つこととは何か、我々が現在直面している、あるいは子孫が将来直面するかもしれない環境問題について解決・回避のために何が必要なのかなどについて考える。一方、近年SDGsと呼ばれる国際的な取り組みの一環として様々な分野において環境保全への関心が高まっている。あるいはESGとして国や企業、個人の活動の正当性、継続性を担保するために必須の取り組みとなっている。本講義では、このような近年の環境問題を取り巻く変化に対応しながら、また最近進歩の著しいChatGPTなどのAIを活用しながら、関連した「情報」の収集と分析、および発信のための基礎を習得することを目指す。

【到達目標】
1．種々の環境問題に関する基礎的な知識を身につける、2．社会的、科学的視点の双方から問題の本質を理解する、3．他人の考えとのギャップを知ることにより、独善を排して問題解決のための方向性を見出す術を身に着ける、以上を総合することによって自らの社会的価値を高めるとともに、リーダーとしての澪標を得る。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
・授業形態
講義（第1〜11回）　本シラバスに示した内容に沿って進めていく。予・復習のために、グループディスカッションを除く第11回までの講義内容の概要を記した資料を、学習支援システムにアップロードする。
グループディスカッション（第12〜14回）　数人の小グループに分かれて、与えるテーマについて学生同士意見を交わしてもらい、情報の収集・分析・発信の方法を身につける。また、テーマに関して収集した情報の違いや、同じ情報に接したときでも他我のとらえ方の違いなどを知る。さらに、グループごとに結論をまとめて発表を行う。基本的に対面での講義を行う。
・レポート
受講生は、課題についてレポートを提出して成績評価を受ける（成績評価の項を参照）。講義回ごとに迅速に評価し、個別にフィードバックを行う。なお、質問は4月1日以降、メール（宛先：toshihiro.yoshihara.65@hosei.ac.jp）にて随時受け付ける。なお、従来のレポート作成に代えて、ChatGPTなどのAIを活用したレポートの作成を課すことがある。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	ガイダンスと概要	授業の概要と進め方、成績評価などについて概説する。また、環境とは何かについて考える。
2	環境を形作るもの	元素、化合物、計量単位、化学の基礎などについて今後の授業において必要な知識を思い出す。特に近年話題となっているレアアースについて、環境への懸念と政治的な思惑（資源ナショナリズム）の中で製造されていることについて考える。
3	環境と生態系Ⅰ	生態系とは何かについて学ぶ。特に、土地の生産性とは何かを地理的な気候区分や具体的な農業生産の例などを通して考える。
4	環境と生態系Ⅱ	なぜ多様性が生じたのか、多様性を守る価値とは何か、種の進化と絶滅はなぜ生じるのかなどを学ぶ。特に多様性を守る価値については経済的な視点などを交えた多面的な考察を試みる。また、近年環境を語るキーワードとしてよく目にする“SDGs”と“ESG”、およびこれに関連した”LCA“について概説する。
5	大気の汚染Ⅰ	大気の構造、構成要素と循環、公害と呼ばれたかつての大気汚染について学ぶ。
6	大気の汚染Ⅱ	オゾン層の破壊、および温室効果ガスと地球温暖化についてそのメカニズムを学び、種々の情報の真偽を考える。また、エネルギー問題、食糧問題（フードマイレージ）など我々の暮らしとの関わりを知る。
7	水の汚染Ⅰ	水の物理・化学的性質と生命の発生について学ぶ。また、大気を介した水の循環、水質とは何か、および水の利用にかかわる問題（水利権、仮想水）について考える。
8	水の汚染Ⅱ	水の汚染や水質を守るための取り組みについて学ぶ。特に富栄養化、生物濃縮、環境ホルモンなど、これまで問題となった個々の事例について身近な浄水場や浄化槽の仕組みなどを通じて理解を深める。
9	水の汚染Ⅲ	生物濃縮の問題について、かつて大問題となり現在でも尾を引く水俣病やイタイイタイ病、および原発事故で拡散した放射性セシウムの事例をもとに学ぶ。また、酸性雨の問題について、森林の役割、衰退と環境への影響について学ぶ。
10	土の汚染Ⅰ	土とは何か、土の構成成分と構造・機能、土の汚染について学ぶ。特に農薬による汚染について、および近年深刻化している砂漠化、土壌劣化、塩類集積などの問題について知見を深める。
11	土の汚染Ⅱ	植物における養分の吸収・蓄積とカドミウム・セシウム等の有害元素の吸収と蓄積・耐性について、およびこれらに関する分子機構について学ぶ。また、植物を使って土をきれいにする方法＝ファイトレメディエーションについて知る。
12	グループディスカッションⅠ	グループディスカッションへの導入（ディスカッション手法＝KJ法についての説明、例示など）、ディスカッションの開始。
13	グループディスカッションⅡ	ディスカッションの継続、発展（新たな視点の追加と活性化）。
14	グループディスカッションⅢ	グループごとのディスカッションのまとめと要旨の発表、④成績の基礎となるレポートについての説明。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
毎回のテーマについて、予習としてWEBでキーワード検索を行ったり、講義資料や参考書を読んだりする。また、復習としてレポートを書いて提出する。さらに、講義で得られた知識の確認・深化のために参考書・参考文献を読む。

【テキスト（教科書）】
講義において常時使用する教材としてのテキストは指定しない。

【参考書】
吉原利一編　地球環境テキストブック　環境科学　オーム社￥3300に準拠した形で講義を進める（講義はこの情報を更新する形で進める）。また、各回講義資料に加えて参考となる様々な文献をPDFなどとして配布する。

【成績評価の方法と基準】
成績評価は、講義回ごとに課すものと学期の終わりに課すものの２種類のレポートの提出によって行う。期末の試験は実施しない。講義回（第1回～第10回）ごとに課すレポートは講義資料末尾の演習問題として示すテーマから一つ選択し、指定された内容・字数を守って記述する。学期の終わりに課すものは、グループディスカッションの内容の要約、テーマに関するグループ員同士の意見の違い、総合的な考察などを基本骨格として記述する。字数は問わない。いずれも期限内に提出されないものは受け付けない。レポートの採点においては、①正確な情報と分析に基づくこと（主な出典の明記等）、②テーマに応答した論旨の明確さ・一貫性・新奇性、③文章の読みやすさ（誤字脱字等がないこと、表現力）、の３項目をそれぞれ５段階で評価し、レポート別にその点数を合計する（最大15点）。科目としての成績評価では、講義回ごとのレポートの平均点と学期末のレポートの点数を50：50として総合する。

【学生の意見等からの気づき】
実例をもとに詳述するスタイルの講義と丁寧なレポートの個別フィードバック、およびグループディスカッションを実施した過年度講義は全体的に好評だった。今期も同様に進める。一方、ChatGPTなどのAIの活用は未だ手探りの状態であるが、今期も継続する予定である。

【学生が準備すべき機器他】
パソコン等の情報機器。資料配布等に学習支援システムを使用。グループディスカッションの発表ではパワポファイルを作成してもらう。

【その他の重要事項】
本講義を担当する教員は、電力中央研究所等において30年以上にわたり研究業務に携わっているほか、樹木医としての活動を行っている。これらの経験を活かし、東京電力福島原子力発電所事故における帰還困難区域でのフィールドワークや天然記念物の保護活動など、研究者や樹木医を目指す学生の参考となる事例を随所で取り上げる。また、投稿論文等に掲載された「自らが得たデータ」を多く引用する。

【Outline (in English)】
[Course outline]
Even in developed countries, they had once caused many environmental problems so called “pollutions” in their economically/idealistically immature eras. These experiences are now commonly utilized not only to keep their domestic environments, but also to solve similar problems in developing countries. A common issue of such “pollutions” is understandable as a clear relationship between the cause and the result and/or between the perpetrator and the victim. However, such a clear relationship would be disappeared, and at the present time, all humankind is simultaneously a perpetrator and a victim when we face to newly happening environmental problems, such as greenhouse gas problems, PM2.5, and micro-plastics. Thus, we are still seeking for the way to solve them, which may stand on a different approach than ever.
Studying the environmental sciences could lead us to the answer. It is not a sole but a total natural science, and sometimes, it includes social sciences like economy, politics, and cultural anthropology. Here, this lecture provides you a basis of “the environmental sciences” (e.g., history of pollutions and how mankind solve the problems). In addition, the lecture may promote you to deepen your mind, what is the safety in environment and how to solve environmental problems at the present time and/or in future we will face in a mean of SDGs.
The learning schedule is showing below. The numbers are showing each lecture session.
1. Guidance and Introduction - What is the Environment?
2. What makes the environment – In relation to so-called “resource protectionism”
3-4. The Environment and the Ecosystem - What is the productivity of the land? Is it anything with the value to protect variety, How the variety occurred?
5-6. Pollutions of the air - Atmospheric structure, Component and circulation, Former air pollution, Depletion of the ozone layer, and the Mechanism of the greenhouse gas effect and global warming
7-9. Pollutions of the water - Outbreak of physics, chemical property and the life of the water, Pollutions of the water and Approach to keep the quality of the water, Biological concentration
10-11. Pollutions of the soil – What is pollutions of the soil, Components, structure, and functions of the soil, Absorption and accumulation of nutrients and tolerance of toxic elements in plants in relation to our foods and health
12-14. Group Discussion (or debate)
[Learning Objectives]
1. To have basic knowledge for the past and the present problems
2. To understand the nature of the problems from the social and the scientific background
3. To know methodology to solve the problems without self-righteousness
[Grading Criteria /Policy]
The grading is based on reports after each lecture session and group discussion. The semester test will not be conducted. The reports are graded by following three points of views; 1. Analyzed with a correct data/information (indicate the reference), 2, Written in clear, consistent, and original sentences in response to the theme, 3. Easy to read without wrong character. It is notable that utilization of Chat GPT-like AI will be acceptable/forced by case.

MAC200YC（材料化学 / Materials chemistry 200）

分析化学

渡邊　雄二郎

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
「分析化学」とは化学的な現象や物理的な現象を利用して、物質の組成や状態を探求する方法を学ぶ科目である。それらの現象がどのように分析に生かされているかを勉強してもらいたい。授業では、大学で学ぶ必要のある範囲の基礎分析化学を中心に講義・演習を行い、高級技術者、研究者としての基礎的な分析化学の知識を習得する事を目標とする。さらに環境分析に必要な重要な機器の一部を取り上げて機器分析化学の基礎を習得することも目標とする。

【到達目標】
1．酸塩基反応と中和滴定について理解し計算することができる。
2．沈殿形成について、溶解度積の観点から理解でき、計算することができる。
3．錯形成反応を酸塩基反応として理解でき、滴定の計算をすることができる。
4．酸化還元反応と滴定について、化学反応を理解し計算することができる。
5．環境分析に用いる機器の原理と特徴を理解できる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
主にパワーポイント資料を用いた講義を行い、5回以上のアクティブラーニング（演習または発表）を実施する。小テストは2回実施し、レポートも2回課す。定期試験を行う。なお、予習・復習の内容については、配布資料や授業で指示する。予習・復習を行うことを前提に授業を進めるので、予習・復習に十分な時間を費やすこと。授業中に実施する演習や発表について、学習支援システムを用いてフィードバックすると共に教員が学生に問いかけを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	この科目の授業概要	授業の進め方、予習と復習、評価方法について解説する。 化学における分析化学の役割（化学分析は、社会で何に役立っているかを考える。）について解説する。
2	測定値の精度および正確度、化学式量とモル、溶液と濃度、電解質の溶液とイオンの活量	化学分析における測定値の正しい取扱い方（精度、正確度、標準偏差など）、分析化学で用いる単位、イオンと活量について学ぶ。
3	酸塩基反応と酸塩基滴定（1）	酸塩基の定義とその内容、電離平衡について学ぶ。
4	酸塩基反応と酸塩基滴定（2）	強塩基と弱酸の中和滴定および強酸と弱塩基の中和滴定曲線について学ぶ。
5	酸塩基反応と酸塩基滴定（3）	塩の加水分解、電解質溶液のpH計算法、指示薬の働きについて学ぶ。アクティブラーニング（演習）を実施する。
6	第1回小テスト 沈殿と重量分析（1）	第1回小テストを実施する。 沈殿の生成機構、溶解度積について学ぶ。
7	沈殿と重量分析（2）	水酸化物の沈殿と硫化物の沈殿生成をpHの面から考える。アクティブラーニング（演習）を実施する。
8	錯化合物とキレート滴定（1）	配位結合を酸塩基反応ととらえる。キレートの種類を学ぶ。
9	錯化合物とキレート滴定（2）	EDTAのキレート滴定の条件および金属指示薬の働きについて学ぶ。アクティブラーニング（演習）を実施する。
10	第2回小テスト 酸化還元反応と酸化還元滴定（1）	第2回小テストを実施する。電極電位とネルンストの式、酸化還元滴定の条件について学ぶ。
11	酸化還元反応と酸化還元滴定（2）	酸化還元電位（大小）の理解とその活用について学ぶ。アクティブラーニング（演習）を実施する。
12	機器分析（1）	クロマトグラフィーの原理と特徴について学ぶ。アクティブラーニング（演習または発表）を実施する。
13	機器分析（2）	紫外可視分光光度法、原子吸光分析法及び発光分光分析法の原理と特徴について学ぶ。検量線による濃度計算を行う。アクティブラーニング（演習または発表）を実施する。
14	まとめ	本授業を振り返り、まとめを行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】分析化学は基礎学問であり、無機化学、有機化学、物理化学の基礎知識が必要となるので高校化学の知識をしっかり身につけておくことが重要である。

【テキスト（教科書）】
分析化学の基礎　木村優、中島理一郎　共著、裳華房

【参考書】
クリスチャン分析化学Ⅰ　基礎編

【成績評価の方法と基準】
講義記録（１０％）、レポート（２０％）、小テスト（３０％）、定期試験（４０％）。

【学生の意見等からの気づき】
特になし。

【学生が準備すべき機器他】
授業支援システム

【Outline (in English)】
Analytical chemistry is the study of methods of separation, identification and quantification of the chemical composition and structure of materials through chemical and physical phenomena. This course covers the basis of fundamental analytical chemistry, through the study of treatment of experimental error, acid-base equilibria, solubility equilibria, complexation equilibria, and oxidation-reduction equilibria. It also enhances the development of students' skill in carrying out an analytical chemical experiment. Other topics addressed include the basis of fundamental instrumental analytical chemistry, the basic principles of UV visible spectroscopy and different kinds of chromatography.
Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content.
Your overall grade in the class will be decided based on the following.
Term-end examination: 40%, Quiz: 30%, Short reports : 20%, in class contribution: 10%.

APC200YC（複合化学 / Applied chemistry 200）

バイオエンジニアリング

稲本　進

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
バイオプロセスに関する基礎知識を習得し、定量的な解析および設計を行うための基礎能力を養うとともに、実例を通じてバイオ技術の現状を学習する。特に、食品や医薬品の製造に関連したプロセスを生物化学工学的立場から論ずる。

【到達目標】
1）酵素や微生物など生体触媒の特徴について理解する
2）生体触媒の応用について具体例を知る
3）生体触媒を利用する反応の速度論の基礎を理解する
4）生体触媒を利用するための反応器および操作法の基礎を理解する
5）生体触媒を改良するためのバイオ技術について習得する

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
酵素や微生物など生体触媒の特徴や応用例、反応速度論、反応器の形式や操作論、生体触媒の改良に用いられるバイオ技術など、バイオプロセスに関する基礎知識を講述する。講義は基本的に対面で行い、毎回課題を出します。課題の提出は「学習支援システム」を通じて行い、その答え合わせは次回の講義の中で行う予定です。なお、感染状況が悪化すればオンライン授業を行うこともある。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	序論／食品や医薬品の製造に見るバイオプロセス	食品や医薬品の製造に関わるバイオプロセスを紹介する
2	バイオサイエンスの化学的基礎（1）	生体を構成する主な物質群、特に糖、アミノ酸、タンパク質、脂質などについて講述する
3	バイオサイエンスの化学的基礎（2）	生体を構成する主な物質、特にDNAやRNAの性質、それらからタンパク質が合成される過程について講述する
4	生体触媒の特徴（1）酵素	生体触媒としての酵素の特徴について講述する
5	生体触媒の特徴（2）微生物、動物細胞、植物細胞、ウイルス	生体触媒としての微生物と動物細胞と植物細胞とウイルスの特徴について講述する
6	酵素・微生物を利用するバイオプロセス：エネルギー関連のプロセスを例として	酵素を利用するバイオプロセスの具体例として、バイオエタノール製造、藻類バイオ燃料、バイオ電池について紹介する
7	酵素反応速度論（1）ミカエリスーメンテンの式	ミカエリスーメンテンの式を中心として、酵素反応速度論の基礎を講述する
8	酵素反応速度論（2）酵素反応の阻害	酵素反応の阻害について、各種の様式とその速度論を講述する
9	細胞が関連する生化学反応速度論	微生物の増殖速度とその影響因子について講述する
10	バイオリアクターの形式と操作設計	（1）酵素反応リアクターの各種形式とその特徴、形式別の操作設計の基礎および、（2）生体触媒の固定化法について講述する
11	生体触媒の制御と改良技術（1）代謝制御発酵	バイオインダストリーで重要な代謝制御発酵とそこで用いられる育種技術について講述する
12	生体触媒の制御と改良技術（2）遺伝子組換え技術	生体触媒の改良に使われる遺伝子組換え技術の基礎を講述する
13	生体触媒の制御と改良技術（3）ゲノム科学の進歩	ゲノム編集や次世代DNAシークエンサーなど最新のゲノム科学で用いられる技術の基礎を講述する
14	まとめ	今までの講義内容の補足と復習を行う

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】準備学習は必須ではないが、復習は必ず行うこと。各回の授業内容に応じて、別途課題を与える。本授業の復習時間は、4時間を標準とします。

【テキスト（教科書）】
教科書は使用しない。授業前に授業支援システムに講義資料をアップするのでダウンロードしてください。

【参考書】
Essential細胞生物学　原書第5版（中村桂子/松原謙一/榊佳之/水島昇・監訳）南江堂
新版生物化学工学（海野肇／中西一弘／白神直弘／丹治保典・著）講談社サイエンティフィク
生物反応工学（山根恒夫・著）産業図書
新生物化学工学　第3版（岸本通雅／堀内淳一／藤原伸介／熊田陽一 ・著）三共出版

【成績評価の方法と基準】
成績評価は各回の課題（約18%）とレポート課題（約12%）および期末試験（約70%）を総合して評価する。但し、出席が半分以下の場合、成績評価の対象外とする。

【学生の意見等からの気づき】
課題の答え合わせをもう少し時間をかけてやることにする。声が聞き取りにくいと言う人もいたので、前の方に座るようにアナウンスする。

【学生が準備すべき機器他】
貸与パソコン

【Outline (in English)】
The aim of this course is to learn the basic knowledge about bioprocesses. To this end, students will learn examples of various bioprocesses as well as methods for their quantitative analysis. The course focuses especially on processes for the production of food and medicine from the aspect of biochemical industry.

MAC200YC（材料化学 / Materials chemistry 200）

物質構造化学

緒方　啓典

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
本講義では、物質の様々な性質を理解するうえで必要とされる結晶構造学の基礎を理解し、結晶構造を記述する上で必要な事項について学ぶとともに、X線回折法による結晶構造解析の測定法と原理を理解し、実際の測定・解析方法について学ぶ。

【到達目標】
授業の到達目標
1）結晶構造を理解する上で必要な事項、用語を理解し、それらを用いて結晶構造を記述することができる。
2）結晶中に存在する対称性および対称操作について理解し、３２結晶点群の対称性を分別する。また、空間群を理解し、結晶構造の表記法について学ぶとともに、結晶学パラメータに基づいて回折強度を計算する方法を学ぶ。
3）X線回折法による結晶構造解析の測定法と原理を理解し、実際の測定・解析に応用できる知識を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
物質の結晶構造は，物質のさまざまな性質と密接に関連している。物質の持つ様々な機能を理解し、新規物質開発等、材料化学の研究を行う際には、自ら合成した物質の結晶構造を解析する能力が必要とされる。本講義では結晶構造の基礎を系統的に学び、X線回折法に代表されるいくつかの構造解析法の基礎理論および応用例について学ぶ。
具体的な授業の実施方法については、学習支援システムを通して適宜提示します。
本講義は環境応用化学科の主要専門科目および「物質創成化学コース」の推奨科目です。（本講義の内容を理解するためには，有機化学，無機化学，物理化学に関する講義を受講しているか、それらの内容を理解していることが必要です。）

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	ガイダンス	本講義の概要説明、結晶構造解析の重要性について述べる。
2	結晶学の歴史	結晶学の歴史、有理指数の法則、晶帯則、対称性の発見、X線結晶学の歴史について学ぶ。
3	結晶格子と単位格子	結晶の要素、対称性と対称操作、対称要素、単純格子と複合格子、晶系、ブラベ格子、結晶の面指数および方向指数について学ぶ。
4	結晶の対称性と結晶構造の記述方法-01	結晶中で許される対称操作と表記方法、非対称単位、対称操作の組み合わせと点群、空間群について学ぶ。
5	結晶の対称性と結晶構造の記述方法-02	対称操作の組み合わせと点群、結晶系との関係、表記方法、図示の方法について学ぶ。
6	結晶の対称性と結晶構造の記述方法-03	対称操作の組み合わせと空間群、結晶系との関係、表記方法、図示の方法について学ぶ。
7	結晶の対称性と結晶構造の記述方法-04	分率座標、占有率、Z値について学び、具体的な物質について結晶構造の表記方法について学ぶ。
8	結晶の対称性と結晶構造の記述方法-05	International Tables for Crystallographyの見方について学ぶ。
9	回折現象を理解するための数学	ベクトルの内積、外積、三重積、フーリエ級数とフーリエ変換、関数の畳み込み等について学ぶ。
10	X線の散乱と回折-01	原子によるX線の散乱、原子散乱因子、結晶によるX線の回折、結晶構造因子について学ぶ。
11	X線の散乱と回折-02	ブラッグの条件、逆格子の概念とエワルド球の関係について学ぶ。
12	X線回折法による結晶構造解析の原理-01	回折強度と結晶構造因子の関係、消滅則、熱振動の表し方（温度因子）等について学ぶ。
13	X線回折法による結晶構造解析の原理-02	位相問題、フーリエ合成、構造精密化等、実際の結晶構造解析の手順に沿った基礎事項について学ぶ。
14	X線回折法による結晶構造解析の実際	単結晶試料および粉末試料について実際の結晶構造解析の流れの実例を示す。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】授業で使用する資料(ppt)は事前に授業支援システムを通じて受講者に配布を行う。受講者は事前にそのファイルをダウンロードし、目を通すとともに、参考書の関連ページを読んでおくこと。授業には資料をプリントアウトして持参すること。

【テキスト（教科書）】
特定の教科書は使用せず、項目ごとに資料を配布する。

【参考書】
・「X線構造解析」、早稲田嘉夫・松原英一郎著、内田老鶴圃
・「X線結晶構造解析」大橋裕二著，裳華房
・「結晶化学」基礎から最先端まで　大橋裕二著　裳華房
など

【成績評価の方法と基準】
授業内に対面で実施する小テスト(40%)および期末試験の結果(60%)を元に総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
学生の理解の度合いを見ながら授業を進める。理解できないことは放置せず、こまめに質問に来ること。

【学生が準備すべき機器他】
授業で用いる資料は事前に授業支援システムを通じて配布する。関数電卓は準備すること。

【その他の重要事項】
講義のキーワード：結晶構造、対称性、単位格子、ブラベー格子、点群、空間群、X線、回折、実格子、逆格子、構造因子、フーリエ変換、電子密度分布
自然科学分野の国立研究機関で勤務経験を持つ教員が、その経験を生かして結晶化学の基礎的知識について講義を行う。

【Outline (in English)】
The objective of this course is to present the basic concepts needed to understand the crystal structure of materials. Fundamental concepts including lattices, symmetries, point groups, and space groups will be discussed and the relationship between crystal symmetries and physical properties will be addressed. The theory of X-ray diffraction by crystalline matter along with the experimental x-ray methods used to determine the crystal structure of materials will be covered.
· Achievement goal of class
1) To be able to understand the matters and terms necessary for understanding the crystal structure and to describe the crystal structure using them.
2) Understand the symmetries and symmetry operations that exist in crystals and discriminate the symmetries of the 32 crystal point group. You will also understand space groups, learn notations for crystal structures, and learn how to calculate diffraction intensities based on crystallographic parameters.
3) Understand the measurement methods and principles of crystal structure analysis by X-ray diffraction, and acquire knowledge that can be applied to actual measurements and analyses.
· Learning outside of class
Materials (ppt) used in class will be distributed to students in advance through the class support system. Participants should download the file in advance, read through it, and read the relevant pages of the reference book. Print out the materials and bring them with you to class.
· Class evaluation methods and standards
Comprehensive judgment will be made based on the results of quizzes and final exams conducted face-to-face in class.

APC200YC（複合化学 / Applied chemistry 200）

機器分析学

橋本　伸哉

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
機器分析学は分析化学の一部であり、分析機器を用いて試料中の化学種や元素の状態や濃度を把握することを目的とします。この授業では、機器を用いる分離分析法の原理、適用範囲、機器分析の基礎について学びます。この授業の主な目的は、ガスクロマトグラフィー、液体クロマトグラフィー、質量分析、反応速度論、酵素反応などの基礎を学び、それらを理解し、説明できるようになることです。

【到達目標】
機器を用いる分離分析法の原理、適用範囲、機器分析の基礎について学び、試料を分析する場合の分析方法の選択などについて自分で組み立てられるようになること。分析者として機器分析における用語について誤解のないように誰にでも説明できること。分析装置の原理、構成をなぜ知る必要があるのかを説明できるようになること。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
プロジェクターと黒板を使う講義形式をとる。毎回、短い小テストを授業内で行う。小テストについては、基本的に次の授業の最初に解説を行い、また質問についても受け付ける時間を設ける。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	クロマトグラフィーの原理と理論（クロマトグラフィーの歴史・分離の原理・カラム効率）	分離分析で用いるクロマトグラフィーについて、その歴史・分離の原理・カラム効率等について講義する。
2	クロマトグラフィーの原理と理論（速度論的理論・有効段数・分離度）	クロマトグラフィーにおける速度論的理論・有効段数・分離度等ついて講義する。
3	ガスクロマトグラフィー（分離・カラム）	機器分析で使用する基本装置のうちガスクロマトグラフィーに関して、分離・カラム等について講義する。
4	ガスクロマトグラフィー（検出器・定量法）	ガスクロマトグラフィーに関して、検出器・定量法等について講義する。
5	ガスクロマトグラフィー（試料の導入方法・微小内径カラム・キラル化合物の分離）	ガスクロマトグラフィーに関して、試料の導入方法・微小内径カラム・キラル化合物の分離等について講義する。
6	ガスクロマトグラフィー（二次元ガスクロマトグラフィー）・中間テスト	二次元ガスクロマトグラフィーについて講義する。その後、これまでの範囲を対象に中間テストを実施する。
7	中間テストの解説、液体クロマトグラフィー（高速液体クロマトグラフィー・固定相）	中間テストの解説を行い、その後、機器分析で使用する基本装置のうち液体クロマトグラフィーに関して、高速液体クロマトグラフィー・固定相等について講義する。
8	液体クロマトグラフィー（送液システム・カラム・検出器）	液体クロマトグラフィーに関して、送液システム・カラム・検出器等について講義する。
9	液体クロマトグラフィー（ポストカラム反応）、電気泳動法	液体クロマトグラフィーに関してポストカラム反応、電気泳動法等について講義する。
10	質量分析法（原理・分解能・ガスクロマトグラフィー質量分析法・液体クロマトグラフィー質量分析法）	質量分析法に関して、原理・分解能・ガスクロマトグラフィー質量分析法・液体クロマトグラフィー質量分析法等について講義する。
11	質量分析法（誘導結合プラズマ質量分析法・四重極質量分析装置・飛行時間型質量分析装置・タンデム質量分析）	質量分析法に関して、誘導結合プラズマ質量分析法・四重極質量分析装置・飛行時間型質量分析装置・タンデム質量分析等について講義する。
12	反応速度分析（一次反応・酵素反応・ミカエリス定数・臨床化学で定量される酵素・基質）	反応速度分析に関して、一次反応・酵素反応・ミカエリス定数・臨床化学で定量される酵素・基質等について講義する。
13	測定の自動化（自動化設備・プロセス制御・連続分析・ディスクリート式分析・フローインジェクション分析）	測定の自動化に関して、自動化設備・プロセス制御・連続分析・ディスクリート式分析・フローインジェクション分析等について講義する。
14	期末テスト・解説	これまでの範囲を基に期末テストを行い、その解説を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
授業内で毎回小テストを行うので、各自それについて復習すること。授業に使用するファイルを事前に提示するので目を通しておくこと。

【テキスト（教科書）】
特に指定しない。

【参考書】
クリスチャン　分析化学Ⅱ機器分析編　丸善出版　など

【成績評価の方法と基準】
毎回小テスト、中間テスト、期末テストを行う。中間テスト、期末テストでは、自筆のノートのみ持ち込み可とする。覚えているかより、内容を理解して考えているかを重点的にみる。誤字脱字、意味不明の文章などは減点対象とする。授業参画度：出席点および毎回の小テストに対する解答を授業参画度としても評価する（30％）。中間テスト（各30％）。期末テスト（40％）。

【学生の意見等からの気づき】
毎回の小テスト回答提出時に、授業に対する意見などを記してもらう。随時、質疑応答の時間を設ける予定でいる。

【学生が準備すべき機器他】
なし

【Outline (in English)】
Instrumental analysis is a part of analytical chemistry and involves the use of analytical instruments to determine the state and concentration of chemical species and elements in a sample. The main objective of this course is to understand the fundamentals of gas chromatography, liquid chromatography, mass spectrometry, reaction kinetics, and enzymatic reactions. At the end of this course, students are expected to be able to understand and explain them. Before each class meeting, students will be expected to have read the relevant PDF document. Your overall grade in the class will be decided based on the following: mid-term examination: 30%, term-end examination: 40%, and in class contribution: 30%.

APC200YB（複合化学 / Applied chemistry 200）

機器分析学

猿渡　茂、野口　恵一、加藤　敏代

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
講義では、核磁気共鳴分光法（NMR）、X線結晶構造解析、電子顕微鏡観察などの計測法及びそれら生体高分子への応用について解説する。

【到達目標】
機器分析法の原理と生物試料への応用の基本的な考えを理解することを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連)】
DP2

【授業の進め方と方法】
パワーポイントと板書を使用する。パワーポイントファイルを配布し、説明をする。説明に基づいてメモを取ることが期待されている。質問は、授業中及び授業後に受け付ける。オムニバス形式。授業時間の最後に小テストを行い，次回の授業のはじめに解説や授業の補足説明を行う.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	蛋白質構造の基礎と計測法	アミノ酸、2次構造、3次構造など（野口）
第2回	核磁気共鳴(NMR)の基本	歴史，原理，装置の構成，試料の調製（加藤）
第3回	NMRスペクトル	NMRスペクトルから読み取る情報（加藤）
第4回	NMRスペクトル解析	低分子有機化合物の構造解析演習（加藤）
第5回	NMRの応用例	定量分析，混合物分析，固体NMRなど（加藤）
第6回	蛋白質への応用	２次元ＮＭＲ（加藤）
第7回	X線結晶構造解析の基本原理（１）	Ｘ線の発生、結晶によるＸ線の回折（野口）
第8回	X線結晶構造解析の基本原理（２）	Ｘ線結晶構造解析の基礎（野口）
第9回	X線結晶構造解析の実際（１）	Ｘ線回折測定の流れ（野口）
第10回	X線結晶構造解析の実際（２）	結晶構造解析の方法（野口）
第11回	X線結晶構造解析の応用	蛋白質の構造解析の実例紹介（野口）
第12回	透過電子顕微鏡の基礎	電子顕微鏡の原理と試料調製（野口）
第13回	透過電子顕微鏡の応用	電子顕微鏡観察の実例紹介（野口）
第14回	最近の研究課題から及び後半テスト	試験・まとめと解説

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等)】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
授業支援システムで配布したプリント資料を受講後に復習する。宿題・レポートの提出は成績評価に使用する。

【テキスト（教科書)】
プリントを配布する。

【参考書】
１)「いきなりはじめる構造生物学」(神田大輔著、学研メディカル秀潤社)
２)「分析化学実技シリーズ 機器分析編３　NMR」(田代充・加藤敏代 著、共立出版)

【成績評価の方法と基準】
出席点（25％)、小テストとレポート及び宿題（25%)、前半と後半のテスト（50%、再試験なし）

【学生の意見等からの気づき】
特になし

【Outline (in English)】
The objectives of this class are to learn the basic principles of structure determination of biomacromolecules by NMR spectroscopy, X-ray diffraction method and electron microscopy. It is important for all students to have an understanding of the basis, strengths, precision and limitations of these technique. After class, please review the materials distributed through the class support system. Attendance (25%), quizzes and reports (25%), first and second half tests (50%, no retests)

APC200YB（複合化学 / Applied chemistry 200）

バイオエンジニアリング

松田　寛子

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
バイオプロセスに関する基礎知識を習得し、定量的な解析および設計を行うための基礎能力を養うとともに、実例を通じてバイオ技術の現状を学習する。特に、食品や医薬品の製造に関連したプロセスを生物化学工学的立場から理解する。

【到達目標】
1）酵素や微生物など生体触媒の特徴について理解する
2）生体触媒の応用について具体例を知る
3）生体触媒を利用する反応の速度論の基礎を理解する
4）生体触媒を利用するための反応器および操作法の基礎を理解する

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
酵素や微生物など生体触媒の特徴や応用例、反応速度論、反応器の形式や操作論など、バイオプロセスに関する基礎知識を講述する。毎回の授業の最後に小テスト（クイズ）を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	序論／身近な食品や医薬品の製造に見るバイオプロセス	食品や医薬品の製造に関わるバイオプロセスを紹介する
2	バイオサイエンスの化学的基礎	生体を構成する物質の化学的性質について講述する
3	生体触媒の特性（1）酵素	生体触媒としての酵素の特徴について講述する
4	生体触媒の特性（2）微生物・動植物細胞	生体触媒としての微生物や」動植物細胞の特徴について講述する
5	酵素を利用するバイオプロセス- 異性化糖の製造を例として	酵素を利用するバイオプロセスの具体例として異性化糖の製造を紹介する
6	固定化酵素（固定化生体触媒）	固定化酵素について講術する
7	酵素反応速度論(1)物質収支＆ミカエリス-メンテンの式	酵素反応を定量的に考えるうえで重要となる物質収支の概念と、ミカエリス-メンテンの式について講術する。
8	酵素反応速度論（2)阻害反応	ミカエリス-メンテンの式に基づき、酵素反応の阻害の形式とその特徴を講述する。酵素反応阻害にの重要性についても述べる。
9	酵素反応速度論（3)エクセルによる酵素反応速度論解析の実践	酵素反応速度論の理解向上を目指して、エクセルを使用して、酵素反応速度論的な解析を行う。
10	非水系における酵素反応＆細胞が関連する生化学反応速度	非水溶媒系の酵素反応の特徴と実例、および微生物の増殖速度とその影響因子、基質と生産物の変化速度の基本的考え方について講述する
11	バイオリアクターの形式と反応操作設計の基礎	酵素反応リアクターの各種形式とその特徴について講述する。
12	微生物を利用するバイオリアクターの設計と操作	微生物を利用するリアクターの形式と操作について、特に廃水処理に利用される活性汚泥法を例として、連続培養法の基礎を講述する
13	バイオセンサー	バイオセンサーの原理・特徴とその具体例について講述する
14	バイオエンジニアリングとコンピュータサイエンスの関わり（シミュレーション、人工知能）	バイオエンジニアリングにおける、コンピュータサイエンス（シミュレーション技術、人工知能(AI)の応用例を紹介し、バイオエンジニアリングの将来展望を講述する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】準備学習は必須ではないが、復習は必ず行うこと。特に、授業時に実施した小テストの内容については十分に理解しておくことが、単位取得のためには必要である。各回の授業内容に応じて、別途課題を与えることがある。

【テキスト（教科書）】
学習支援システムを介した、配布資料を主に使用する。

【参考書】
・新版生物化学工学（海野肇／中西一弘／白神直弘／丹治保典・著）講談社サイエンティフィク
・生物反応工学（山根恒夫・著）産業図書
・他、授業（配布資料）内で紹介した動画

【成績評価の方法と基準】
期末試験（80%）と小テスト（20%）を総合して評価する。30分を超える遅刻をした授業日の小テストの点は評価に加えない。
期末試験を受験するためには3分の2以上の出席が必要である。3分の2以上の出席が認められない場合は、仮に期末試験を受験しても、不可とする。出席の確認は、カードリーダ（出席管理システム）と小テストへの回答の両方で行う。両方で出席が確認できた場合のみ、出席したものと判定する。

【学生の意見等からの気づき】
小テストに加えて課題を出す、動画を積極的に使用することにより、理解をより深化できるように配慮する。

【学生が準備すべき機器他】
貸与パソコン（学習支援システムを介して、資料を配布したり課題提出を求める）

【その他の重要事項】
・交通機関の遅延等で授業の出席が遅れた場合は、交通機関の発行する遅延証明書を授業終了時に必ず提出すること。
・体調不良で欠席した場合は、所属学部窓口に相談へ行き、頂戴した指示に従って対応すること。
　※学校保健安全法に定める感染症に該当するか否かが判断される。
・3分の2以上の出席が認められない場合は、仮に期末試験を受験しても、不可とする。
・「学生証を忘れたのでカードリーダでのチェックができません。」「カートリーダと小テストの両方での出席確認が必要だということは知りませんでした。」「小テストへの回答だけで大丈夫だと思っていました。」「出席管理システムのチェックだけで大丈夫だと思っていました。」等の言い訳は一切考慮しない。
・その他、一生懸命に講義を聞いている学生への迷惑行為に当たる行動は、減点し評価へ反映させる。

【Outline (in English)】
The aims of this class are:
(1)To learn the fundamentals of bioprocess for quantitative analys and design of the process.
(2)To understand the current status of biotechnology application for practical production.
(3)To understand the bioprocess in food and phermaceutical industries from the view point of biochemical engineering

MAC200YB（材料化学 / Materials chemistry 200）

分析化学

宮村　一夫

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生命物質や環境物質を正しく評価するために必要な分析化学の基礎を学習する。

【到達目標】
各分析手順について、その原理や要点をマスターすることを目指す。具体的には、実験計画法、試料採取法、試料調製法、分離、検出と計測、データ処理法、化学診断法に関する系統的な知識の習得を到達目標とする。特に、データの取り扱い方、化学平衡、抽出分離など、生命科学研究に用いる分析手法の原理を学び、将来的に研究を遂行していくために必要な知識の習得を目指す。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
（1）生命科学や環境科学をはじめ、様々な分野の基礎となる分析化学の基礎を学習する。
（2）必要に応じてプリントを配布するとともに、スライドによる講義を行う。
（3）課題に対するフィードバックは学習支援システムで行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	授業の進め方解説
第2回	データ処理	平均値、標準偏差、誤差とガウス関数、有効数字
第3回	化学診断	真度と精度、過誤、リスク管理、バリデーション
第4回	試料採取と試料調製	均一試料と不均一試料、溶液と化学平衡
第5回	電解質溶液	化学ポテンシャル、イオン強度、
第6回	有機物試料の試料調製	酸と塩基、酸塩基平衡、ｐH、緩衝溶液、
第7回	錯イオン平衡	金属イオンと配位子、錯形成反応、安定度定数
第8回	沈殿分離	溶解度曲線と沈殿曲線、溶解度積、金属イオンの分属、重量分析
第9回	電解分離	電気化学、電子の移動と酸化還元、標準酸化還元電位
第10回	抽出分離	分配平衡、キレート抽出、マスキング、協同効果
第11回	クロマトグラフィー	スラブ型とカラム型、移動相と固定相による分類、
第12回	電気泳動法	ゾーン電気泳動、キャピラリー電気泳動、等速電気泳動
第13回	分光法の基礎	光子エネルギーと物質への作用、ランバートベールの法則
第14回	分光法	X線分析、原子分光、ほか

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】各回テーマが変わるので、授業後の復習により知識を確実にすることが望まれる。

【テキスト（教科書）】
特になし

【参考書】
分析化学　黒田六郎ほか　裳華房
分析化学II　北森武彦ほか　丸善

【成績評価の方法と基準】
期末試験（80%）、平常点（20%）、試験ではA５判のメモ１枚持ち込み可。(対面式による期末試験を行わない場合、レポート課題により成績評価を行う。)

【学生の意見等からの気づき】
プリントを必要に応じて配る。

【学生が準備すべき機器他】
特になし

【その他の重要事項】
生命機能学科および応用植物学科および環境応用化学科を対象とする。

【Outline (in English)】
This class is learned about a basis of analytical chemistry,for understanding about bioscience and applied chemistry.

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

物質機能化学

緒方　啓典

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
物質の持つ様々な物性や機能は，物質の電子状態、結晶構造、凝集状態等と密接に関連している。物質の持つ様々な機能を理解し、新規物質開発等、材料化学の研究を行う際には、それらの機能がどのようなメカニズムで生じているか基礎的な知識が必要とされる。本講義では物質を構成する原子・分子・電子の状態、エネルギーの観点から物質の持つ様々な機能の発現メカニズムと具体的な機能性物質への応用例について学ぶ。**本講義は環境応用化学科の「物質創成化学コース」の推奨科目です。本講義の内容を理解するためには、物理化学、有機化学、無機化学等、化学の専門科目を受講しているか、それらの内容に関する基礎知識を持っていることが必要です。**

【到達目標】
物質のもつ様々な性質（物性）について理解する。
物質の電子状態について理解する。
物質の構造、電子状態と物性の関係を理解する。
新規機能性物質開発の基礎を理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
授業の進め方については、学習支援システムを通して適宜提示します。授業の資料は各自ダウンロードし、印刷したものを見て自習してください。さらに、参考書等を用いて自分で調べたことなど適宜書き込みを行い、自分のノートを作成してください。授業内容について不明な点がありましたら、いつでもメールで質問を受け付けています。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	ガイダンス-講義概要	ガイダンスにて講義概要の説明を行う。
2	物質の階層性と機能性-電子-原子-結合- 凝縮状態が生み出す機能性	電子-原子-結合-分子間相互作用の観点から、凝縮状態が生み出す機能性について学ぶ。
3	機能性から見た物質-物質の力学的性質-01-	物質の硬度の起源、力学的性質の表記方法、弾性変形と塑性変形について学ぶ。
4	機能性から見た物質-物質の力学的性質-02-	弾性変形および塑性変形の微視的メカニズム、マルテンサイト変態と超弾性等について学ぶ。
5	機能性から見た物質-物質の熱的性質-01-	ミクロから見た熱と温度、固体の熱的性質を支配する因子、固体の熱容量と熱伝導率の微視的機構について学ぶ。
6	機能性から見た物質-物質の熱的性質-02-	固体の熱膨張と融点の関係、低熱膨張合金等、応用例について学ぶ。
7	機能性から見た物質-物質の電気的性質-01-	物質の電気的性質とバンド構造について学ぶ。
8	機能性から見た物質-物質の電気的性質-02-	金属および超伝導体の性質およびメカニズムについて学ぶ。
9	機能性から見た物質-物質の電気的性質-03-	半導体の電子的性質について学ぶ。
10	機能性から見た物質-物質の電気的性質-04-	半導体の応用例について学ぶ。
11	機能性から見た物質-物質の光学的性質-01-	物質のさまざまな光学的特性の現象論について学ぶ。
12	機能性から見た物質-物質の光学的性質-02-	ミクロな観点から見た光学的特性のメカニズムについて学ぶ。
13	機能性から見た物質-物質の磁気的性質-01-	物質のさまざまな光学的特性の現象論について学ぶ。
14	機能性から見た物質-物質の磁気的性質-02-	前回に引き続き、ミクロな観点から見た磁性のメカニズムと磁気的相互作用について学ぶ。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】事前に学習支援システムを通して配布されるプリントおよび下記参考書等を用いて準備学習および復習を行うこと。

【テキスト（教科書）】
特定の教科書は使用せず、項目ごとに資料を配布する。

【参考書】
「物性化学」：松永義夫著　裳華房
「固体の電子状態と化学」：P.A.COX著（魚崎浩平他訳）　技報堂出版
「分子結晶」：J.D.Wright著　化学同人
「物性論入門」:石井晃著　共立出版
「現代物性化学の基礎 -化学結合論によるアプローチ-」：小島憲道編　講談社
「化学者のための電気伝導入門」：小林浩一著　裳華房
「実験化学講座第5版　27巻　機能性物質」
「固体有機化学」小林啓二、林直人著　化学同人
「基礎量子化学・Hartree-Fock編 」中井浩巳著 丸善出版
「格子振動と構造相転移」石橋善弘著　森北出版

【成績評価の方法と基準】
授業内に対面で実施する小テスト(40%)および期末試験の結果(60%)を元に総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
学生の理解の度合いを見ながら授業を進める。

【学生が準備すべき機器他】
講義に必要な資料は全て学習支援システムを利用して配布を行う。

【その他の重要事項】
本講義は環境応用化学科の「物質創成化学コース」の推奨科目となっています。将来、新物質の開発や材料化学に関する研究開発に興味がある学生は履修することをお勧めします。

【Outline (in English)】
This course is designated in the order of firstly studying important fundamental theories for understanding materials. This course offers a description of how the mechanical, thermal, electronic, optical and magnetic properties of materials originate from their electronic and molecular structure and how these properties can be designed for particular applications.
・Attainment target
1)Understand various properties (physical properties) of materials.
2)Understand the electronic states of materials.
3)Understand the relationship between the structure of materials, electronic state, and physical properties.
4)Understand the basics of developing new functional substances.
・Learning outside of class
Use the handouts distributed in advance through the learning support system and the following reference books to prepare for and review.
・Grading methods and standards
Comprehensive judgment will be made based on the results of quizzes and final exams.

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

物質変換化学

奥村　和

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
現在のような物質文明に生きる私たちにとって、化学反応を利用した物質変換技術は必要不可欠な技術である。地球温暖化抑制や資源枯渇対策が急務となっている現代社会にとって、効率的に化学物質を製造する技術こそ、地球環境保全に必要不可欠な技術といえる。実用化されている化学反応のほとんどは触媒反応が採用されている。触媒には反応速度の加速・減速を通して、目的とする特定の反応のみを効率的に促進させる機能がある。従って触媒技術は人間生活に必要なさまざまな化学物質の効率的な製造技術として重要な位置を占めてきた。一方、環境に悪影響を及ぼす化学物質を分解除去する目的にも大いに用いられている。本講義では、実用化されているものから将来の実用化が期待されているものまで、いくつかの化学工業や環境浄化に用いられる触媒技術を取り上げながら解説し、現在社会における触媒を用いた物質変換技術の重要性やその内容を学生が理解することを目的とする。

【到達目標】
触媒を用いた反応プロセスを例に挙げ、触媒の性能（活性,選択性,寿命）や反応機構に関する知識や考え方を学生が習得する。触媒の定義、種類、理論、役割、評価法など触媒に関する基礎的な知識や考え方を学生が習得する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
授業計画に従い、教室における講義を主体として進行する。授業時間内にレポート等の課題を求める。授業の初めに、前回の授業で提出されたレポートからいくつかの解答例を取り上げ、全体に対してフィードバックを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	触媒の種類と歴史	触媒の分類および歴史に関する解説
2	不均一系触媒の概要と解説	アンモニア合成を例にした不均一系触媒の概要と特徴に関する解説
3	触媒反応の方法	触媒反応の方法と触媒活性の評価方法に関する解説
4	吸着１	吸着のメカニズム、物理吸着と化学吸着の違いと特徴に関する解説
5	吸着２	吸着等温式、吸着熱、比表面積の計算に関する解説
6	反応速度	速度定数、反応次数、活性化エネルギーなどの求め方に関する解説
7	触媒調製	触媒の調製方法に関する解説
8	キャラクタリゼーション技術	触媒の組成や構造などを決定する方法に関する解説
9	石油精製	原油から化学品にいたる石油の分離および反応プロセスに関する解説
10	接触分解と脱硫	石油の接触分解と脱硫における反応、触媒、機構に関する解説
11	金属触媒	金属触媒の特徴と触媒作用に関する解説
12	酸化物触媒	酸化物触媒の活性、生成熱と触媒活性に関する解説
13	環境触媒	環境触媒の種類と触媒作用に関する解説
14	均一系触媒	均一系触媒の代表例と反応メカニズムに関する解説

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
学生が参考書や講義ノートを利用した予習・復習をおこなう。本授業の準備・復習時間は、各2時間を標準とする。

【テキスト（教科書）】
『新しい触媒化学＜新版＞』、菊地英一ら著、三共出版、3,080円

【参考書】
『触媒化学 (化学マスター講座)』、江口浩一ら著、丸善出版、3,740円
『触媒化学　―基礎から応用まで』(エキスパート応用化学テキストシリーズ)
田中庸裕ら著、講談社、3,300円

【成績評価の方法と基準】
試験の結果(70％) を主とし、これに平常点(30％) を加味して評価する。

【学生の意見等からの気づき】
講義内容の理解を深めるための復習の機会を充実する。

【学生が準備すべき機器他】
関数電卓

【Outline (in English)】
Course outline:
For us living in substance civilization like present, material conversion technology using chemical reaction is indispensable technology. For modern society in which global warming prevention and resource depletion countermeasures are an urgent task, technologies for efficiently manufacturing chemical substances are indispensable technologies for protecting the global environment. Most of the chemical reactions that have been put to practical use are catalytic reactions. The catalyst has a function of efficiently promoting only a specific reaction of interest through acceleration /deceleration of the reaction rate. Therefore, catalyst technology has occupied an important position as an efficient manufacturing technology of various chemical substances necessary for human life. On the other hand, it is also used for the purpose of decomposing and removing chemical substances which adversely affect the environment. In this lecture, we will explain from practical use to what is expected to be put to practical use in the future, taking up some chemical industry and catalyst technology used for environmental purification, Understand the importance of conversion technology and its contents.
Learning Objectives:
Taking the reaction process using a catalyst as an example, students will acquire knowledge and ideas about catalyst performance (activity, selectivity) and reaction mechanism. Students acquire basic knowledge and ideas about catalysts such as catalyst definitions, types, theories, roles, and evaluation methods.
Learning activities outside of classroom:
Students will prepare and review using reference books and lecture notes. The standard preparation and review time for this class is 4 hours each.
Grading Criteria /Policy:
The test results (70%) are the main factors, and the normal score (30%) is added to the evaluation.

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

物質循環化学

明石　孝也

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
地球上においては様々な物質が変質を起こしながら循環をしている。本授業では、主に鉱物資源循環の観点から、物質循環学を学ぶ。本授業で得られる知識が、環境に配慮した循環型社会の理解や構築に役立つことを望む。

【到達目標】
無機工業化学と化学工学を軸に、地球上における鉱物資源の物質循環を学ぶ。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
教科書を中心として、板書とスライドを用いた講義を行う。基本的に毎回の授業中に演習を行い、授業内容の理解度を確認する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	序論（地球と人類、経済）、放射性炭素年代測定法	地球と人類との関わりについて講義する。環境経済学に関しても触れる。また、放射性炭素年代測定法を理解する。
2	地球の放射年代測定（アイソクロン法）	地球の年代測定のためのアイソクロン法を学ぶ。
3	固体地球の構成	固体地球の構成とともに、どのようにしてその構成を明らかにしたかを紹介する。
4	鉱物の分類、対称性	鉱物の種類と鉱物結晶の対称性について学ぶ。
5	火成岩	火成岩とその生成機構について学ぶ。
6	変成岩、堆積岩	変成岩と堆積岩とそれらの生成機構について学ぶ。
7	地球の変動(1)	地球の変動、主にプレートテクトニクスについて学ぶ。
8	地球の変動(1)	地球の変動、主にプレートテクトニクスについて学ぶ。
9	地球の誕生と進化	地球の誕生と進化について学ぶ。
10	生命の誕生と進化	生命の誕生と進化および大量絶滅事変について学ぶ。
11	鉱物・エネルギー資源	地球における鉱物・エネルギー資源の生成過程について学ぶ。
12	地球内部での鉱物循環	地球内部での鉱物循環について学ぶ。
13	流体シミュレーション（１次元）の基礎	１次元の流体シミュレーションを行う。
14	流体シミュレーション（２次元）への導入	２次元の流体シミュレーションの導入を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
前回までの講義内容を復習して、理解を深めておくこと。また、授業の進捗状況に合わせて、次回の演習で出題される範囲を予習しておくこと。

【テキスト（教科書）】
「地球・環境・資源 ―地球と人類の共生をめざして― 第2版」内田 悦生・高木 秀雄編　高木 秀雄・山﨑 淳司・円城寺 守・小笠原 義秀・太田 亨・守屋 和佳・内田 悦生・大河内 博・香村 一夫著、ISBN:978-4-320-04734-1

【参考書】
現代地球科学入門シリーズ9巻「地球のテクトニクスⅠ　堆積学・変動地形学」共立出版
現代地球科学入門シリーズ11巻「結晶学・鉱物学」共立出版
現代地球科学入門シリーズ12巻「地球化学」共立出版
現代地球科学入門シリーズ15巻「地球と生命－地球環境と生物圏進化－」共立出版
現代地球科学入門シリーズ16巻「岩石学」共立出版
「地球46億年 物質大循環　地球は巨大な熱機関である」月村勝広著、ブルーバックス、ISBN:978-4-06-534672-3

【成績評価の方法と基準】
試験(80%)と演習問題(20%)と授業へ取り組み姿勢により、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
学生の理解度を把握するために、対面授業と演習を基本的に毎回実施する。
演習課題の解答例は、次々回の授業後にHoppiiにアップロードすることとする。
熱力学と流体力学と物性の話を含めていたが、物質循環化学との関連を伝えることの難しさを感じた。これらの内容を省き、地球内部での鉱物循環の内容を加えることとした。

【学生が準備すべき機器他】
関数電卓

【その他の重要事項】
無機工業化学と化学工学を軸にした物質循環化学の講義を行っている。また、鉄鋼業界の企業にてプロセス開発研究を行っていた教員が、その経験を活かして、資源や化学工学の観点からの講義も行う。

【Outline (in English)】
(Course outline) During various materials are circulating on the earth, the character of the materials, such as shape, microstructure, phases, and crystal structure, are changing. This class mainly focuses on the circulation of mineral resources on the earth. The knowledge will help us to understand and create recycling-oriented and sustainable society.
(Learning Objectives) Students are expected to understand the chemical reaction and mechanical changes on the earth, and fandamental of introduction of computational fluid dynamics.
(Learning activities outside of classroom) Student must understand the content of the previous class.
(Grading Criteria /Policy) Final grade will be calculated according to quizzes in classes (20%), term-end examination (80%), and in-class contribution.

APC300YA（複合化学 / Applied chemistry 300）

バイオマテリアル

張　民芳

開講時期：**秋学期集中**/Intensive(Fall)
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
バイオマテリアルは材料科学と生物学の融合領域を扱うため、材料と細胞や組織との相互作用などを理解することが重要である。この授業では、バイオマテリアルの化学・物理、バイオマテリアルに対する生体応答、さらに実用化の現状に関して広く学ぶことによりバイオマテリアル研究開発に役立つ知識を得ることを目的とする。

【到達目標】
バイオマテリアルサイエンスでは、人工心臓などのようなマクロサイズなものから、薬剤送達システムといったミクロサイズのものまでを対象として研究・開発が進められている。そこで使われている材料は、金属などの無機物、高分子などの有機物、細胞など多種類に及んでいる。本授業では、こうした現状を理解すること、バイオマテリアルに関する基礎知識を獲得すること、それにより医療の発展に貢献できる能力を獲得することを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
講義は主にパワーポイントを使って行い、内容は教科書に沿って進める。
リアクションペーパーあるいは課題解答を提出してもらい、それらのフィードバックを次回授業または学習支援システムで行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス、生体の仕組み	バイオマテリアルサイエンスの概観：分子から細胞、組織、臓器まで。
第2回	バイオマテリアル	金属・セラミックス・炭素材料（物理化学的基礎、生体応用に適した特徴）
第3回	バイオマテリアル	高分子材料（合成と構造、生体応用に適した高分子）
第4回	生体由来バイオマテリアル	細胞外マトリックス、機能性タンパク質からみた細胞と組織の機能
第5回	バイオマテリアルの性質	バイオマテリアルの物理的特性（力学、熱、表面）と生体応答
第6回	バイオマテリアル形状	バイオマテリアルの成型加工や微粒子作製と生体適合性。
第7回	生体応答	生体適合性、炎症反応、免疫応答。
第8回	医療機器	人工臓器、医療機器と材料
第9回	ドラッグデリバリーシステム	薬物送達システム（DDS)の必要性、DDS作製、体内動態、薬剤徐放、ターゲッティング
第10回	再生医療	再生医療の現状
第11回	免疫系	免疫細胞の種類と役割。（参考書「図解　免疫学入門」）
第12回	バイオマテリアルに必要な解析技術	生物学的解析技術
第13回	診断とバイオマテリアル	生化学検査とイメージング
第14回	期末試験	授業全般の内容に関して試験を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、1時間を標準とする。バイオマテリアルと生体の相互作用では免疫応答がカギとなるので「図解　免疫学入門」にも目を通しておくこと。

【テキスト（教科書）】
「バイオマテリアルサイエンス　基礎から臨床まで　第2版」東京化学同人（山岡哲二、他、2018年、価格2600円＋税）をテキストとして使用し、このテキストにそって授業を行う。

【参考書】
「図解　免疫学入門」東京化学同人（David Male著、山本和夫訳）、2018年、価格2300円+税）

【成績評価の方法と基準】
主に記述式の試験によって成績評価する。小テスト2回と期末試験を1回行う予定である。点数配分は、小テストと期末試験(80%)、平常点(20%）の予定である。

【学生の意見等からの気づき】
授業はテキストに沿って行うが、免疫系については適宜解説を追加する。

【学生が準備すべき機器他】
講義に関連した補助プリントがある場合には、授業支援システムを通じて事前あるいは事後に配布する。

【その他の重要事項】
特になし

【Outline (in English)】
Since bio-material deals with the interdisciplinary area of material science and biology, it is important to understand the interaction between materials and cells or tissues. In this class, students will learn chemistry and physics of bio-materials, response of biological systems to the bio-materials, and recent advances of bio-materials application to medical science. The knowledge obtained from these learning will be useful to develop the research and application of new bio-materials.

MAC300YB（材料化学 / Materials chemistry 300）

分子エレクトロニクス

見附　孝一郎

開講時期：**春学期集中**/Intensive(Spring)
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
分子エレクトロニクスデバイスの基礎に関する授業である。
有機分子や金属錯体分子などの基本を学び、有機機能物質を概観し、具体的なデバイス例をとおして、構造化技術、有機・無機ナノデバイスの基礎と応用を修得する。金属、半導体、分子性固体の多様な物性を認識し、機能性物質としての応用や有機分子デバイスの開発の背景までの広範囲の知識を得る。とくに有機高分子エレクトロニクスの近年の活況に関する講説を受ける。

【到達目標】
ヒュッケル近似を核とする量子論、及び固体電子論等の基礎を復習するとともに、それらが分子エレクトロニクスという実応用においてどのように役立つかを考究する。多様な物質の電子構造に基づく光物性・導電性・磁性を考察する。対象となる物質は、有機化合物、遷移金属錯体、無機化合物、ナノ粒子などである。分子エレクトロニクスデバイス実装例から、「材料としての機能性分子開発」と「デバイスとしての機能発現」、そして「デバイスを実現するための技術開発」を総合的に理解し、背景にある物理学と化学を把握することを目標とする。機能性固体の利用例として、有機EL、半導体レーザー、有機太陽電池などのクリーンエネルギー技術についても学習する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
８月上旬の連続した3日間の集中講義形式で授業を行う。
・学生の学修支援のため、WebClassを利用する。
・初日の午前と午後、2日目の午前と午後、３日目の午前に演習問題が課される（時間は30分程度）。学生はそれら５回の演習問題に解答し答案を提出する。第１回から第４回までは、採点された答案を学生が受け取ることでフィードバックが実施される。各人の解答に教員のコメントや提案が付けられることもある。第５回の演習問題に限っては、解答例のみ配布する。
・最終日の3日目の午後に、「ヒュッケル近似と光学遷移の選択則を題材にした試験」を行う（60分程度）。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	導入ガイダンス、序論	物性とは何か。対象物質、光物性、導電性、磁性に関し特徴的な例を挙げる
2	物質の電子構造	分子軌道論、変分法やハートリーフォック近似
3	ヒュッケル近似に基づいた軌道安定化	クーロン積分、共鳴積分、重なり積分。永年方程式を解き、軌道間相互作用を学習する
4	共役ポリエンのヒュッケル近似	鎖状π共役ポリエンの固有エネルギーと固有関数。エチレンとブタジエンを例にとる
5	環状π共役ポリエンの電子構造、ヒュッケル則	ドナー・アクセプター分子の設計指針。共役ポリエンの光物性。ベンゼンやシクロブタジエンを例に取る。
6	遷移金属錯体の電子構造と物性	結晶場理論と配位子場理論。遷移金属錯体の磁性。スピンクロスオーバー
7	有機物の光物性	HOMO→LUMO遷移の遷移双極子モーメント。光学遷移の選択則。ブタジエンやヘキサトリエン
8	光誘起や脱励起の物性現象	エキシマーまたは励起子の形成。光励起電子移動。ヤブロンスキー図を理解する
9	金属や半導体の電気伝導	固体物性の基礎。バンド構造、フェルミ準位、仕事関数や真空準位の説明
10	ポリエンの電気伝導度と電子移動度	ポリチオフェンのパルス電解生成。電気化学測定の実例
11	半導体の基本理論、ＰＮ接合	ＰＮ接合の平衡状態。空乏層、順方向バイアス、電子と正孔
12	有機半導体と金属の界面のエネルギー構造	ショットキーモデル。界面近傍のバンド曲がり
13	発光・受光素子、有機ＥＬ、半導体レーザー	発光素子の動作原理。分子間エネルギー移動、電子と正孔の再結合、有機ELの発光機構
14	色素増感太陽電池、有機薄膜太陽電池、ペロブスカイト太陽電池	太陽電池の作製法と評価法。励起子の輸送と電荷分離

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
授業前に、これまでに履修している科目の復習をしておいて欲しい。特に量子力学（水素分子、エチレンなど）、指定した参考書、または配位子場理論、固体物理等の入門書などに目を通しておくと、授業内容が頭に入りやすい。

【テキスト（教科書）】
教科書は特に定めない。

【参考書】
キッテル固体物理学入門 第8版（上・下） C. キッテル著　宇野、他訳（丸善）
現代物性化学の基礎 第3版 小川・小島編（講談社）
分子エレクトロニクスの基礎　森健彦 （化学同人）
有機半導体のデバイス物性 安達編（講談社）
物性化学 菅原正著（裳華房）
自然科学ヒストリア、１６章、見附著（瀬谷出版）ISBN978-4-902381-44-3

【成績評価の方法と基準】
講義中に例題や演習を適宜行って、以下の項目に基づいて評価する。
（１）授業中の質問に対する学生の応答　20％
（２）5回の演習問題に対する解答内容から理解度を測る　50％
（３）3日目午後の「ヒュッケル近似等を題材にした試験」　30％

【学生の意見等からの気づき】
授業担当前任者からの申し送りとして、学生の理解を深めるために確認問題や演習問題の時間を設ける。

【学生が準備すべき機器他】
講義形式で授業を進める。主にパワーポイントを使用する。

【その他の重要事項】
授業中の質問は随時可能。質問はメールやWebClassでも受け付ける。5回の演習においては周りの受講生と議論しても構わないが、まずは自分でしっかり考えてみることが望ましい。3日目午後の試験では、独力で問題に取り組まなければならない。

【Outline (in English)】
This is a class on the fundamentals of organic and inorganic electronics.
Students will learn the basics of organic molecules and transient metal complex molecules, take an overview of organic functional materials, and through specific device examples, study the fundamentals and applications of structuring technology and organic and inorganic nano-devices.
Students will recognize various physical properties of metals, semiconductors, and molecular solids. They will gain a wide range of knowledge, from their applications as functional materials to the context of the development of organic molecular devices. In particular, students will receive lectures on recent topics in electrical and electronic properties of polymer and organics.

BLS300YB（生物科学 / Biological science 300）

蛋白工学

常重　アントニオ

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
This course is designed to give students a succinct, yet solid knowledge of protein structure, and the many techniques to produce and alter them. Special emphasis will be given to theoretical basis for the design of protein structures from scratch (de novo). The course will also emphasize on the various techniques applied, ranging from chemical modification in already known proteins to the design and creation of new protein motifs.

【到達目標】
The enrolled student will learn first the basic physico-chemical properties and functions of proteins, starting from those of amino acids and peptides. Later, the student will learn the different goals of protein engineering, more specifically, protein design and its basic techniques and applications, using recent technologies.

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
Classes will be conducted in the form of presential lectures. Handouts will be available in electronic format through the Hoppii system. The use of a personal computer is greatly advised.
Direct assessment of understanding will be conducted continuously.
As assessment of learning, quizzes and homework will be assigned periodically, and their solutions with commentaries will be explained in following sessions. Most importantly, the active participation by students during class is positively encouranged.
Submission of reports will be requested and used as feedback.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	Introduction.	Proteins. Scope of this course.
2	Structure of proteins (I).	From amino acids, to peptides, proteins, and protein macro-complexes. Basic concepts in protein structure.
3	Structure of proteins (II).	Physicochemical properties of proteins. Stabilization forces of protein structures. The hydrophobic collapse.
4	Structural analysis of proteins. Chemical modifications of proteins.	Learning from nature. Use of databases. Visualization of protein structures. Use of chemical labels.
5	Protein purification. Basic techniques.	Qualitative and quantitative techniques employed in protein purification and characterization
6	The core of this course: Protein Design	How to design and create proteins *de novo* (from scratch). Taming the destabilizing forces in protein constructs. Analyzing examples from nature.
7	*De novo* Design of Proteins (I).	The alpha helix. How to use the helical wheel. Alternative devices.
8	*De novo* Design of Proteins (II).	Design of tertiary structures in proteins.
9	*De novo* Design of Proteins (III).	The Merrifield method of protein synthesis. Protein production without the use of organisms.
10	The traditional technique to produce proteins	Cloning of a gene in bacteria. Vectors. Restriction enzymes.
11	Protein Denaturation.	Thermodynamic aspects of protein denaturation. Agglutination and agents to prevent it.
12	Protein Folding.	How the 3D-structure of proteins is determined? Was the protein folding prediction solved?
13	Monoclonal Antibodies.	Basic immunology. How this technique lead to a Nobel Prize.
14	Proteins in Bio-Medicine.	Introduction of engineered proteins with applications in Medicine.

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
Prior classes, handouts and references will be distributed through the Hoppii system. The enrolled student is encouraged to read the provided material before classes.
Quizzes and problems to be solved as homework will be distributed periodically, and their responses scored accordingly. Solution to these will be given in following classes.

【テキスト（教科書）】
The textbook shown below can be used as a textbook, although this does not cover all the topics presented in class.
改訂「酵素－科学と工学」虎屋哲夫等，講談社　（2012）

【参考書】
Handouts and references will be available in digital form from the system Hoppii.

【成績評価の方法と基準】
Final exam (or equivalent): 60%; assignments and reports: 20%; active participation in class: 20%.

【学生の意見等からの気づき】
The syllabus for the current year has been updated to focus on selected points that required more emphasis.

【学生が準備すべき機器他】
Personal computer to access the Hoppii systems. All references will be made available in digital format.

【その他の重要事項】
None.

APC300YA（複合化学 / Applied chemistry 300）

生物有機化学

芝　清隆

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
本授業は、「生命」をその構成要素である「有機化合物」と、それらの相互作用によって形成される「システム」の両面から理解することを目指します。前半では、細胞を構成する物質である「有機化合物」（タンパク質、脂質、糖など）について基礎的理解を深めます。後半では、遺伝情報の複製・転写・翻訳、エネルギー獲得システム、生体膜の役割について、教科書に沿って学習を進めます。さらに、生命システムが持つ「強靱性」「階層性」「創発性」といった特性に着目し、生物の進化や疾患をこれらの観点から理解する能力を養います。
授業では、宇宙誕生からの138億年、生命誕生からの40億年、人類文化の誕生からの数千年、近代科学誕生からの数百年といった多様な時間スケールを意識しながら解説を行います。また、生命科学の最先端に触れるため、がんゲノムや代謝経路などの公共データベース、AlphaFoldなどのAIツールを用いた実践的な演習を実施します。これにより、生命科学の基礎知識（タンパク質、脂質、糖、遺伝情報伝達、生体膜、代謝、酵素反応など）に加え、教科書には掲載されていない最新の知見についても学びます。なお、学習支援システムを活用し、受講者からのフィードバックを随時授業に反映させていきます。

【到達目標】
本講義は、これまでの教育課程で修得した生物学の知識を土台としつつ、「生命を新たな枠組みで捉える視点」の獲得を目標とします。単なる既習内容の復習で終わるのではなく、受講者が「生命に対する新たな見方が身についた」と実感できる学びを目指します。そのために、受講者一人ひとりが知的好奇心を持って主体的に学習に取り組める環境づくりに重点を置きます。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
本授業は教科書に沿って進めますが、各回の該当箇所について予習していることを前提とします。講義では教科書の内容に加え、関連するトピックスの紹介など、多角的な視点からの解説を行うことで理解の深化を図ります。
毎回の授業の冒頭では、前回の課題の解説や受講者から寄せられた質問への回答の時間を設け、学習状況に応じたフィードバックを行います。
授業では学習支援ネットワークを用いた小テストを実施するほか、後半では各種生物系データベースを活用した実習を行います。そのため、通信機器の持参が必要となります。スマートフォンでも対応可能ですが、公共データベースの操作性を考慮すると、PCの使用を推奨します。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	修道院	前半では、本授業の目的、達成目標、進め方、特徴、および評価方法（配点と合否判定）について詳しく説明します。 後半では、教科書第1章に基づき、「すべての細胞は細胞から」という生物学の基本原理について学びます。生物の構成単位としての細胞について、既習内容を確認しながら、その発見と認識の過程を科学史的観点からたどります。これにより、細胞に対する新たな視座の獲得を目指します。また、学習支援ネットワークを用いた小テストを実施します。初回はシステム操作の習熟を目的とするため、評価には含めません。
2	混沌	本講では、「分けると分かる」という科学的アプローチの本質について学びます。地球上には無数の細胞が存在し、その形態と機能は極めて多様です。しかし、視点を変えると、これらの細胞は驚くほど類似した基本構造を共有していることが分かります。この「多様性」と「同一性」という一見相反する特徴を、時間軸に沿って理解していきます。 さらに、科学における「分類」と「統合」の重要性について考察します。様々な事象を適切に「分ける」ことで個々の特徴を明らかにし、そこから共通性を見出して「まとめる」という科学的思考法の意義を学びます。これを通じて、「分かる」という理解の過程が、まず「分ける」ことから始まることを認識します。
3	HORTA	本講では、「シンプルなのに複雑」という生命の本質的な特徴について考察します。細胞は多種多様な有機化合物から構成される精密な構造体であり、それぞれの有機化合物が固有の形態と機能を持っています。しかし、この複雑な有機化合物群も、水素、炭素、窒素、酸素、リン、硫黄という僅か6種類の元素から形成されているという驚くべき単純さを持っています。 この「多様性」と「単純性」の関係性について、宇宙誕生から現在に至る時間軸に沿って考察を深めます。これにより、全宇宙システムに共通する「階層性」と「創発性」の原理について理解を深めます。
4	Moby Dick	本講では、「電子の偏りが生命の力」という視点から、生体有機化合物の本質に迫ります。前回学んだように、生体分子は少数の元素から構成されています。しかし、これらの基本単位（ブロック）が様々な形で組み合わさることで、驚くべき多様性を持つ分子が生み出されます。 生体有機化合物は、その多様な名称ゆえに理解が困難と思われがちです。しかし本講では、「電子の偏り」という統一的な視点を導入し、さらに各化合物の発見の歴史を紐解きながら、その多様性の本質について理解を深めます。
5	ホムンクルス	本講では、「演繹と帰納」という科学的思考法を軸に、生命の起源と本質について考察します。僅か6種類の元素（水素、炭素、窒素、酸素、リン、硫黄）から多様な有機化合物が形成され、それらが集合して細胞という高次の構造体を作り上げる過程は、中世の錬金術師たちを「ホムンクルス」（試験管内での人工生命の創造）という着想へと導きました。 この歴史的な問いかけを出発点として、古代哲学から近代科学に至る「生命の誕生と連続性」についての考察の変遷を辿ります。これは次回以降で学ぶ「生命情報」の概念を理解するための重要な基盤となります。 同時に、真理の探究における演繹的アプローチと帰納的アプローチの意義と限界について理解を深めます。

6	1953	物理学における「万有引力の法則」や「相対性理論」に匹敵する生物学上の大発見は何か？ の問いに対する答えの1つに「1953年のDNAの二重らせん構造の発見」があるかもしれない。この場合、美しい数式で法則を記述するのではなく、「DNAの分子構造」の中から、いろいろなことが読み解けるといったことが物理の法則とは異なる点である。1953年のDNA構造の解明の感動を追体験できれば、現代生物学の半分から三分の一は理解できてしまうのではと思えるほどの重要な発見といえる。授業では、20世紀前半の物理、化学、生物学の動きが、どう分子生物学へと結晶していくかを時間軸と共に紹介し、1953年当時の「二重らせん構造の発見」の驚きの追体験をめざす。教科書の第3章相当部分。
7	DNA教	本講では、「美は真実？」という問いかけを通じて、1953年のDNA二重らせん構造の発見以降、急速に発展した分子生物学の基本原理について学びます。DNAの構造美が示唆する生命の真理について考察しながら、遺伝情報の「複製」「転写」「翻訳」という中心的な概念について理解を深めます。 これらの既習内容を、新たな視点から捉え直すとともに、小テストを通じて実践的な理解を確認します。20世紀後半の分子生物学の進展が明らかにした、生命システムの精緻な仕組みについて学びます。
8	ユカちゃん	本講では、「ゲノム操作とSacrosanct（神聖な領域）」という視点から、生命システムの本質に迫ります。1953年のDNA二重らせん構造の発見は、時としてDNA至上主義的な解釈を生みましたが、生命の起源における核酸分子の役割については、現在も活発な議論が続いています。 前半では、核酸分子を「包む」脂質膜の基本構造について学び、生命における「区切る」という機能の重要性について考察します。後半では、脂質分子データベースを用いた実習を行いながら、現代のゲノム操作技術とその倫理的な課題について議論を深めます。これらを通じて、生命の「神聖な領域」という概念について考える機会を提供します。 教科書の第4章に相当する内容を扱いますが、最新のゲノム編集技術や生命倫理の観点からも検討を加えます。
9	SPR	本講では、「遺伝と変化」という観点から、生命の起源と進化について考察します。「すべての細胞は細胞から生じる」という生物学の基本原理を踏まえつつ、約40億年前に最初の細胞や核酸分子が誕生した過程について探究します。 この生命誕生という現象を、138億年に及ぶ宇宙の歴史の文脈の中で考察します。それが偶然の産物なのか、あるいは宇宙の進化における必然的な帰結なのかという問いについて、科学的な視点から検討を加えます。 また、進化の理解において重要な「ダーウィンの進化論」について、一般的な誤解を解きながら、その本質的な意味を正確に理解することを目指します。
10	負のエントロピーを食す	本講では、「生命と宇宙」という視点から、シュレーディンガーの「生命は負のエントロピーを食べている」という洞察を手がかりに、生命現象のエネルギー論的理解を目指します。核酸中心の生命観とは異なる、エネルギーの流れを軸とした生命システムの解釈について考察します。 講義では、細胞のエネルギー代謝システムを復習しながら、生命活動における電子の役割の重要性について理解を深めます。さらに、分子生物学の標準的データベースであるGenBankの実習を通じて、現代の生命科学研究における情報活用の実際を学びます。
11	エレクトロンパレード	本講では、「生ものと金属」という視点から、生命現象の根底にある電子の役割について考察します。素粒子の一つであるエレクトロン（電子）は、宇宙の成り立ちから生命活動に至るまで、あらゆる現象の基盤となっています。 講義では、生体内で行われる様々な化学反応を、電子の分布や移動という観点から理解することを試みます。これにより、生命現象をより根源的なレベルで捉え直し、物理学的視点と生物学的視点を統合した新たな理解を目指します。
12	たった2万数千遺伝子	本講では、「冬虫夏草」という視点から、ゲノム生物学が明らかにした驚くべき事実について学びます。大腸菌の約4,000個の遺伝子に対し、ヒトは約23,000個の遺伝子しか持っていないという意外な事実や、ヒトゲノムの98.5%がタンパク質をコードしていないという発見は、生命の複雑さに対する私たちの理解を大きく変えました。 さらに、ヒトゲノムの大部分がウイルスなどの外来DNAの痕跡を含むという事実は、生物進化における種間相互作用の重要性を示唆しています。 本講では、21世紀初頭から急速に発展したゲノム生物学の成果を辿りながら、生物の進化と多様性についてゲノムレベルでの理解を深めます。 実習では、各種ゲノム公共データベースを実際に使用し、現代のゲノム生物学研究の最前線を体験します。
13	北京の蝶	本講では、「因果と相関」という二つの視点から、生命現象の理解方法について考察します。人間は本質的に因果関係的な思考に親和性を持っていますが、わずか2万数千の遺伝子が織りなす無限とも言える相互作用を理解するには、新たなアプローチが必要となっています。 データサイエンスの発展により、「因果」に加えて「相関」を重視する研究手法が台頭してきました。特に医療分野などの実学領域では、相関関係の把握が極めて重要な意味を持ちます。本講では、基礎科学と実学それぞれのアプローチの特徴を比較しながら、現代の疾患研究や治療法開発の最新動向について理解を深めます。 実習では、疾患関連データベースの活用を通じて、データに基づく医学研究の実際を体験します。

14	サイバネティクス	本講では、「物質→情報→マインド」という壮大な視座から、生命システムの理解に向けた学問の歴史と未来を展望します。1950年代の「マーシー会議」を起点として、「サイバネティクス」「複雑性科学」「システムバイオロジー」「ゲノム生物学」と発展してきた生命システム研究の流れを辿ります。 宇宙誕生から現在に至る138億年の歴史において、素粒子から生命、そして意識の誕生までを統合的に理解しようとする学問の挑戦を概観します。さらに、AI研究の進展により、マーシー会議の参加者たちが夢見た「物質→情報→マインド」の連続的理解が実現される可能性について考察します。 本講の最後には、これまでの学習内容を総括する「まとめテスト」を実施します。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】受講者はあらかじめ、教科書の相当する章を、十分に予習していることを前提に授業をおこなう。

【テキスト（教科書）】
入門　生化学　（裳華房）著者　佐藤健
プリント版：2,640円
電子版：2,587円
(2025調べ)

【参考書】
細胞の分子生物学 (ニュートンプレス)（翻訳版）
ただし、高価なものなので特に買わなくてもよい。図書室などで必要部分を読めばよい。また、各回の授業に関連した図書・サイトの情報をその都度紹介するので、視野を深めたい学生は参考にするとよい。

【成績評価の方法と基準】
毎授業（第2回から第13回）に、ネット環境を利用して小テストをおこなう。授業の最後にはまとめテストをおこない。小テストとまとめテストの合計で成績の判定をおこなう。小テストとまとめテストの配分はそれぞれ70％、30％とする。

【学生の意見等からの気づき】
毎回の授業中におこなう小テストの結果をふまえながら、学生の理解度を把握し、その後の授業内容に反映させる。また、学生からの「これが知りたい」といったリクエストに可能な限り対応して、興味のある事項を紹介していく予定である。

【学生が準備すべき機器他】
学習支援システムを利用した授業中での小テストをおこなうので、必ず学習支援システムが利用できる環境で出席してください。

【その他の重要事項】
●昨年本授業を履修した学生さんたちの感想
*生物を履修したとこある人のほうが理解しやすいと思う。未履修でも大丈夫ですよ
*今までの大学の講義で扱われなかった進化や生物学の歴史について学べて良かったです
*生命とは何か、また生命に関する歴史を学びたい人に向いている授業かもしれません
*期末テスト以外でもポイントがもらえるので、テスト期間中に少し楽したい人におすすめです
*環境応用化学科など生物を専門等の授業で取り扱わない学科にいるが生物について知りたい、学びたい人におすすめです
*高校生物を広い視点で考え、学びを深めたい人に向いていると思います
*生物の深いところをもっと知りたい方にお勧めです．ただ，私は環境応用化学科の学生であり，話についていくことは容易ではなかったので，生命機能学科の友達がいる方は一緒に履修することをすすめる．
*生物、化学分野に不安がある人も各授業で小テストがあり先生が解説してくれるため理解しやすいです
*先生がユニークで、授業に聞き飽きることがありませんでした。楽しい授業なので、本当におすすめです

【Outline (in English)】
This course explores life through its fundamental building blocks — organic compounds — and the complex systems they create through their interactions. Starting with the basics, we'll examine the core components of cells: proteins, lipids, and carbohydrates. We'll then delve into genetic processes (replication, transcription, and translation), energy systems, and the crucial role of biological membranes. We'll approach living systems through three key lenses: resilience, hierarchical organization, and emergence. This framework will help us better understand biological evolution and disease mechanisms. Throughout the course, we'll consider multiple timescales — from the 13.8-billion-year cosmic history to the 4-billion-year story of life, from humanity's cultural evolution to the rapid advancement of modern science. To connect theory with current research, students will gain hands-on experience with cutting-edge tools including cancer genome databases, metabolic pathway resources, and AI applications like AlphaFold. This practical component will complement our textbook-based study of fundamental concepts while exposing students to the latest developments in life science research. The course structure will be dynamic, incorporating student feedback through our learning management system to ensure an optimal learning experience.

AGC300YA（農芸化学 / Agricultural chemistry 300）

食品科学

三浦　豊

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈他〉〈優〉〈Ｓ〉〈未〉〈カ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
我々が生きていくうえで不可欠である食品について、化学的・生物学的側面から学習することで、生命にとって食品とは如何なるものであるかを理解する。また講義で得られた知識をもとに学生諸君の食生活を見直し、健康な生活を送るための指針とすることを目標とする。さらに食品を取り巻く法的、社会的、産業的な動向についても理解を深めることを目標とする。

【到達目標】
日常摂取している食品がどのような成分から構成されており、我々の健康維持とどのように関わっているか、という点に関して理解し、考える機会を持てるようになることが目標である。具体的には、我々は何のために食品を摂取するのか、食品はどのような成分から構成されているのか、食品成分はどのような化学的性質を有しているのか、食品成分が生体にどのような影響を及ぼすのか、を理解し、食品と生体とのかかわりを総合的に理解することも目標とする。また最終的には講義で学習した内容を日々の食生活に生かしていけるようになってもらいたい。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
講義の前半では食品に含まれる成分について、その分類、化学構造、生物機能を順次学習する。食品中には栄養素と非栄養素が含まれているため、5大栄養素と非栄養素について順次解説を行う。中間テストを挟み、講義後半では、食品と健康との関わりについて学習する。具体的には食品と病気（メタボリックシンドローム、糖尿病、癌）との関連を学習する。講義は配布するプリントに基づき実施する。
課題等の提出やそのフィードバックは「学習支援システム」を通じて行う。さらに最終授業で、13 回までの講義内容のまとめや復習だけでなく、授業内で行った試験や小レポート等、課題に対する講評や解説を行い、最終試験に向けた学習の指針も解説する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	イントロダクション	講義の概要を解説し、食品と生命の関わりについてオーバービューすると同時に最新のトピックスを紹介する。
第2回	食品成分の化学１	食品成分中の糖質について化学的な側面と生物機能を講義する。
第3回	食品成分の化学２	食品成分中のアミノ酸、ペプチド、タンパク質について化学的な側面と生物機能を講義する。
第4回	食品成分の化学３	食品成分中の脂質について化学的な側面と生物機能を講義する。
第5回	食品成分の化学４	食品成分中のミネラルと水溶性ビタミンについて化学的な側面と生物機能を講義する。
第6回	食品成分の化学５	食品成分中の脂溶性ビタミンと非栄養素について化学的な側面と生物機能を講義する。
第7回	食品成分の生物学１	食品成分の消化・吸収について講義する。
第8回	食品成分の生物学２	食品成分の代謝とその調節機構について講義する。
第9回	中間テスト	前半の講義内容に関して中間テストを行う。
第10回	食情報について	食品と健康の関係を食品が含有する食情報という観点から講義する。
第11回	食品とメタボリックシンドローム	メタボリックシンドロームと食品の関わりについて講義する。
第12回	食品と糖尿病	糖尿病と食品の関わりについて講義する。
第13回	食品と癌	癌と食品の関わりを講義する。
第14回	これからの食品科学	個人の体質に合った食習慣や食品を利用した先制医療など食品科学の将来を論じる。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】特に予習を行う必要はないが、講義で学習したことの復習を行い、質問等があれば、翌週の講義時に聞くこと。また食品という日常生活に関連するものを対象とする講義であるため、毎日の食生活に学習した内容をフィードバックすることを常に意識してもらいたい。

【テキスト（教科書）】
講義はパワーポイントを用いて行うが、講義資料は学習支援システムを介して配布する。

【参考書】
「食品の科学」上野川修一、田之倉優編、東京化学同人
「健康栄養学」－健康科学としての栄養生理化学ー　小田裕昭、加藤久典、関泰一郎編、共立出版

【成績評価の方法と基準】
平常点（１０％）、中間テスト（３０％）、期末テスト（６０％）とする。中間テスト、期末テストともに講義内容の理解度を判定する。

【学生の意見等からの気づき】
講義内容が多岐にわたり、情報量が多くなる傾向があるため、大事な個所には時間を十分に掛けるなど、講義のメリハリをよりはっきりとつけるように努めたい。

【学生が準備すべき機器他】
特になし。

【その他の重要事項】
目標にも記載しましたが、食品は毎日摂取する身近なものであると同時に皆の生命を支える根幹です。講義内容をよく理解し、自らの食生活を見直すきっかけとなることを期待します。

【Outline (in English)】
Food is well known to be important for our life. In this lecture, the chemical and biological properties of foods are lectured. From this lecture, students will be able to get some knowledge for living better and healthy. The legal, social and industrial aspects of food development and food industry will be also lectured.
For this lecture, a work outside of class is not needed particularly, but the content of the lecture may be familiar for you and your daily life. So, the knowledge you will get in the lecture may be anticipated to be applicable for your healthy life.
For grading, your attitude in the class (10%), midterm test (30%), and final test (60%) will be evaluated. Both the midterm test and the final test will assess the level of understanding of the lecture content.

BLS300YA（生物科学 / Biological science 300）

遺伝子工学

佐藤　勉

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生物を応用する技術である遺伝子工学は、医療、福祉、食糧生産などの発展に大きく貢献している。生命分野を目指す学生にとって、これらの技術の理解は欠かせない。遺伝子操作技術の基礎はもちろん、最新の技術まで理解し、応用する能力を養う。

【到達目標】
本講義は、分子生物学を基軸とする基礎から最先端までの遺伝子工学の幅広い理解を目指す。また、この講義で学んだ知識を日々の研究活動で実践するに至るまで深化させることを最終目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
遺伝子工学の基礎となる分子生物学が十分に理解されていることを前提に講義を行う。従って、分子生物学または関連する講義を既に履修していることが望ましい。パワーポイントを用いて説明する。リアクションペーパー等における良いコメントは授業内で紹介し、さらなる議論に活かす。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	序論	授業の進め方・概要
第2回	歴史	遺伝子工学発展の歴史
第3回	DNA取扱いの基本	制限酵素・リガーゼ・電気泳動
第4回	プラスミド	プラスミドの構造
第5回	遺伝子のクローン化	プラスミドベクター
第6回	新しいクローニング法	PCRを使ったシームレスクローニング
第7回	PCRの応用と真核生物へのクローン化	PCRを用いたDNA定量方法、酵母へのクローン化
第8回	中間試験と解説	前半の学習内容の試験と解説
第9回	相同組換え	相同組換えによるゲノムへの遺伝子導入
第10回	塩基配列決定法	サンガー法、次世代シークエンス
第11回	ハイブリダイゼーション	サザン・ノーザンハイブリダイゼーション、マイクロアレイ
第12回	ライブラリーの利用	ライブラリーを用いたクローニング法
第13回	タンパク質発現系	異種タンパク質発現に用いる宿主・ベクター
第14回	医療への応用	医療への応用、レポーターアッセイ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】テーマ・内容のキーワードをもとに予め概要を理解して授業に臨むこと。体系的に講義を進めるため、復習は大事である。遺伝子工学の本質を理解し、論理性を高める自己教育を期待する。

【テキスト（教科書）】
特定の教科書は指定しない。

【参考書】
授業の進行に沿い、また学生個人個人の知識水準、知的欲求に応じた参考書を紹介する。
バイオ実験の原理（羊土社）
遺伝子工学（講談社）
遺伝子工学の原理（三共出版）

【成績評価の方法と基準】
平常点(20%)、中間(40%)及び期末(40%)試験の結果を成績として評価する。

【学生の意見等からの気づき】
学生のノートを取るスピードに配慮して講義を進める。

【学生が準備すべき機器他】
パワーポイントを用いて講義を行う。

【Outline (in English)】
This course introduces genetic engineering to students taking this course. The overall goal of this lecture is to make students understand the basic and latest techniques of gene recombination. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class. Final grade will be calculated according to the following process Mid-term examination (40%), term-end examination (40%), and in-class contribution.

BLS300YB（生物科学 / Biological science 300）

生体超分子

曽和　義幸

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
酵素反応・エネルギー変換・情報伝達などの多くの機能を内包する生体分子モーターに着目し，生体内で機能するタンパク質複合体について学ぶ．また，生体分子モーターの研究とともに発展した1分子計測技術の基本を学ぶ．

【到達目標】
細胞内における分子の動きに注目し，その動きを捉えるために必要な知識を得る．近年発展している生物学とナノテクノロジーの融合分野について知識を得る．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
板書とスライドを併用した講義とする．講義内では演習問題を解いてもらうことで，定量的に生命現象を理解することを目指す．レポート・演習のあとの解説でフィードバックをおこなう．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	講義の概要	講義の進め方を説明する．生体超分子について概説する．
2	生体を構成する分子の特徴とスケール	生物にみられる階層性とそのスケールについて概説する．
3	生体分子モーターの基本	生体分子モーターの種類・エネルギー源・構造などの基本情報を概説する．
4	細胞内における分子のブラウン運動(1)	分子の動きについて流体力学的観点から概説する．
5	細胞内における分子のブラウン運動(2)	分子の動きについて理解するために，1次元ランダムウォークを導入する．
6	細胞内における分子のブラウン運動(3)	演習をおこなう．表計算ソフトを利用して，1次元ランダムウォークを発生させる．その計算結果を検討し，分子運動への理解を深める．
7	細胞内における分子のブラウン運動(4)	細胞内でランダムウォークする分子の具体例をあげて，その動きを計算する．
8	中間試験	講義の前半についての理解度をチェックする．
9	生体分子モーターの計測手法	生体分子モーターの動きを計測する手法について概説する．
10	蛍光観察法	蛍光観察法の利点・生物学への応用例について解説する．
11	分子イメージング	1分子の蛍光分子を見る手法について解説する．超解像顕微鏡について概説する．
12	分子操作・ナノ計測	分子を操作する技術，分子の動きをナノメートルの精度で計測する技術の解説をおこなう．
13	生体分子モーターの研究	生体分子モーターの機能解析の歴史について概説する．
14	総括	講義全体を通じて，理解してもらいたいポイントをまとめた課題を与える．

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
本講義では，物理的な視点で生体分子の動きをとらえるために，簡単な計算を演習問題として紹介する．ただし，時間の制約上，計算過程を省かざるをえない場合があるので，各講義の終了後に各自で計算をおこなう．また，各講義で取り扱うトピックに関連して紹介した論文を読む．

【テキスト（教科書）】
特定の教科書は指定しない．講義では視覚的教材やプリントを利用する．

【参考書】
大沢文夫「講座：生物物理学」丸善
石渡信一編「生体分子モーターの仕組み」共立出版
など

【成績評価の方法と基準】
中間試験(50%)・期末試験(50%)の合計点数によって評価する．ただし，試験を実施できない事情があった場合，適宜課す予定のレポート・演習で評価する（100%）．

【学生の意見等からの気づき】
講義でおこなう演習の例数を増やし，できる限り丁寧に紹介したい．また，PCを使った演習も引き続きおこなう．

【学生が準備すべき機器他】
演習で貸与PCを用いる．

【その他の重要事項】
元学術調査官（文科省）で科研費・新学術領域を担当した経験から，生物学と物理学の異分野融合に重点をおいた講義をおこなう．

【Outline (in English)】
The aim of this course is to help students acquire an understanding of the fundamental principles of single molecule biology. After each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content. Final grade will be calculated according to the following process Mid-term examination (50%) and term-end examination (50%).

MAC100YC（材料化学 / Materials chemistry 100）

基礎有機化学　I

河内　敦

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
基礎有機化学ⅠおよびⅡを通して有機化学の基本事項について学ぶ。
2022年度から新しい教科書になりました。それにともない講義の方法も変えました。
これまで，教科書の要点を資料（パワーポイント）にまとめてそれを講義で説明するという方式をとってきました。パワーポイントはあくまで要点をまとめたもので，受講生は講義後に教科書の該当箇所を読んで復習することを前提としていました。しかしいつのまにか，パワーポイントに書いてあることだけを勉強すればいいのだという風潮が出てきました。ことあるごとに教科書を読むようにと訴えてきましたがあまり通じなかったようです。そこで2022年度から，基本的には資料（パワーポイント）を用いずに，教科書をもとに講義を進めていきます。教科書をスクリーンに投影しての授業になりますので，教科書を持っていることが前提になります。受講生には「教科書をよく読む」という姿勢を身につけてもらいたいです。それにより有機化学の体系化を目指します。

【到達目標】
(1)有機化合物の種類と性質について基本的な事項を理解する。
(2)有機化合物の構造，反応および合成についての基本事項を学ぶ。
個々の事項を暗記するのではなく，有機化学全体を貫く考え方を身につけることを目標にしたい。そのために，教科書を繰り返し読んで，有機化学の論理体系（考え方の筋道）を身につけてもらいたい。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
「スクリーンへ教科書を投影する」及び「黒板へ板書する」ことを中心に，適宜，補助プリントの配布をおこなう。状況によってはオンライン，動画配信なども活用する。
授業の理解度をチェックするために「演習シート」（紙媒体）を用いて基本事項の確認を図る。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	序論	有機化学の歴史
第2回	1章　化学結合と混成軌道(1)	原子と原子軌道，電子配置
第3回	1章　化学結合と混成軌道(2)	化学結合と原子価，分子の極性，Lewis構造式
第4回	1章　化学結合と混成軌道(3)	分子の形と軌道（混成軌道）
第5回	2章　有機化学に関する基礎知識	表記法，構造異性体，酸化数，共鳴，有機化学反応の基礎
第6回	3章　酸と塩基	酸と塩基の定義，強さの尺度，酸性度，塩基性度，pKa
第7回	4章　アルカンとシクロアルカン(1)	アルカンの命名法，立体配座
第8回	4章　アルカンとシクロアルカン(2)	シクロアルカンの形，立体配座，置換シクロアルカンの異性体
第9回	4章　アルカンとシクロアルカン(3)	シクロアルカンの形，立体配座，置換シクロアルカンの異性体
第10回	5章　有機立体化学(1)	キラリティー，CIP順位則，エナンチオマー，Fischer投影式
第11回	5章　有機立体化学(2)	キラリティー，CIP順位則，エナンチオマー，Fischer投影式
第12回	8章　有機ハロゲン化合物(1)	構造，命名法，合成
第13回	8章　有機ハロゲン化合物(2)：置換反応	二分子求核置換反応，単分子求核置換反応
第14回	8章　有機ハロゲン化合物(3)：置換反応	二分子求核置換反応，単分子求核置換反応

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
教科書，板書ノート，配布プリントを復習する。特に教科書は繰り返し読んで，自分の中に有機化学の一本の筋道を作ること。

【テキスト（教科書）】
・松島芳隆，渡邊総一郎，古荘義雄著「基礎講座　有機化学」化学同人

【参考書】
サブテキストとして：
・赤染元浩，河内敦，松本祥治，三野孝著「スパイラル有機化学」筑波出版会

【成績評価の方法と基準】
授業への出席および課題への取り組みは単位取得の前提条件である。出席率およびチェックテスト・課題提出率が6割に満たない場合は成績評価の対象としない。
成績評価の目安は以下の通り。状況に応じて適宜変更する。
期末試験(80%) + 確認テスト・課題シート(20%)

【学生の意見等からの気づき】
基本事項を確実に理解させることに努める。

【Outline (in English)】
(Course outline)
You learn basic organic chemistry through "Basic Organic Chemistry I"(spring term) and "Basic Organic Chemistry II"(fall term).
In"Basic Organic Chemistry I"(spring term) , you can learn the basic concepts of organic chemistry including bonding in organic molecules, nomenclature of organic compounds, stereochemistry, aicds and bases, nature and reactions of alkanes, alkenes, and alkynes.
(Goal)
(1)Students will understand basic types and nature of organic compounds.
(2) Students will learn structures, reactions, and syntesis of organic compounds.
Students should read the textbook repeatedly to learn the concept of organic chemistry consistently.
(Work to be done outside of class)
Students should review the textbook, note, and printed matter.
(Grading criteria)
Students must attend the class (60%) and submit the assigment
Term-end examination: 80%; Assignments: 20%
(Schedule)
1. Introduction
2. Chemical Bonding and Hybrid Orbitals(1)
3. Chemical Bonding and Hybrid Orbitals(2)
4. Chemical Bonding and Hybrid Orbitals(3)
5. Basic Knowledge of Organic Compounds
6. Acids and Bases
7. Alkane and Cycloalkane(1)
8. Alkane and Cycloalkane(2)
9. Alkane and Cycloalkane(3)
10. Organic Stereochemistry(1)
11. Organic Stereochemistry(2)
12. Organohalides(1): Substitution Reactions
13. Organohalides(2): Substitution Reactions
14. Organohalides(2): Substitution Reactions

MAC100YC（材料化学 / Materials chemistry 100）

基礎有機化学　ＩＩ

河内　敦

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
基礎有機化学Ｉに続いて有機化学の基本事項について学びます。そのため，春学期の基礎有機化学Ｉを受講していることが前提になります（基礎有機化学Ｉ未受講者に対する特別な配慮はおこないません）。
2022度から新しい教科書になりました。それにともない講義の方法も変えました。これまで，教科書の要点を資料（パワーポイント）にまとめてそれを講義で説明するという方式をとってきました。パワーポイントはあくまで要点をまとめたもので，受講生は講義後に教科書の該当箇所を読んで復習することを前提としていました。しかしいつのまにか，パワーポイントに書いてあることだけを勉強すればいいのだという風潮が出てきました。ことあるごとに教科書を読むようにと訴えてきましたがあまり通じなかったようです。そこで2022度から基本的には資料（パワーポイント）を用いずに，教科書をもとに講義を進めていきます。教科書をスクリーンに投影しての授業になりますので，教科書をもっていることが前提になります。受講生には「教科書をよく読む」という姿勢を身につけてもらいたいです。それにより有機化学の体系化を目指します。

【到達目標】
(1)有機化合物の種類と性質について基本的な事項を理解する。
(2)有機化合物の構造，反応および合成についての基本事項を学ぶ。
個々の事項を暗記するのではなく，有機化学全体を貫く考え方を身につけることを目標にしたい。そのために，教科書を繰り返し読んで，有機化学の論理体系（考え方の筋道）を身につけてもらいたい。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
「スクリーンへ教科書を投影する」及び「黒板への板書する」ことを中心に，適宜，補助プリントの配布をおこなう。状況によってはオンライン，動画配信なども活用する。
授業の理解度をチェックするために「演習シート」(紙媒体)を用いて基本事項の確認を図る。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	8章　有機ハロゲン化合物(1)	有機ハロゲン化合物の復習：置換反応
第2回	8章　有機ハロゲン化合物(2)	二分子脱離反応と単分子脱離反応
第3回	9章　アルコールとフェノール(1)	アルコールおよびフェノールの構造と命名法，物理的性質
第4回	9章　アルコールとフェノール(2)	アルコールおよびフェノールの合成と反応
第5回	10章　エーテルとエポキシド(1)	エーテルの構造と命名法，合成，反応
第6回	10章　エーテルとエポキシド(2)	エポキシドの構造と命名法，合成，反応
第7回	6章 アルケンとアルキン(1)	アルケンの命名法，立体配置，求電子付加反応
第8回	6章　アルケンとアルキン(2)	アルケンの反応と合成（求電子付加反応を中心に）
第9回	6章　アルケンとアルキン(3)	アルキンの反応と合成
第10回	7章　芳香族化合物(1)	ベンゼンとベンゼン環
第11回	7章　芳香族化合物(2)	芳香族求電子置換反応
第12回	7章　芳香族化合物(3)	芳香族求電子置換反応における置換基効果
第13回	15章　アミンとそれに関連した窒素化合物(1)	アミンの構造と命名法，性質
第14回	15章　アミンとそれに関連した窒素化合物(2)	アミンの塩基性と求核性，合成と反応

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
教科書，板書ノート，配布プリントを復習する。特に教科書は繰り返し読んで，自分の中に有機化学の一本の筋道を作ること。

【テキスト（教科書）】
・松島芳隆，渡邊総一郎，古荘義雄著「基礎講座　有機化学」

【参考書】
サブテキストとして：
・赤染元浩，河内敦，松本祥治，三野孝著「スパイラル有機化学」筑波出版会

【成績評価の方法と基準】
授業への出席および課題への取り組みは単位取得の前提条件である。出席率およびチェックテスト・課題提出率が6割に満たない場合は成績評価の対象としない。
成績評価の目安は以下の通り。状況に応じて適宜変更する。
期末試験(80%) + 確認テスト・課題シート(20%)

【学生の意見等からの気づき】
基本事項の理解に努める。

【Outline (in English)】
（Course outline）
You learn basic organic chemistry through "Basic Organic Chemistry I"(spring term) and "Basic Organic Chemistry II"(fall term).
In"Basic Organic Chemistry II"(fall term), you can learn the basic concepts of organic chemistry including synthesis, reactions, structures, and natures of aromatic compounds, alcohols, ethers, epoxides, ketones, aldehydes, carboxylic acids, carboxylic acid derivatives, and amines.
（Goal）
(1)Students will understand basic types and nature of organic compounds.
(2) Students will learn structures, reactions, and syntesis of organic compounds.
Students should read the textbook repeatedly to learn the concept of organic chemistry consistently.
(Work to be done outside of class)
Students should review the textbook, note, and printed matter.
(Grading criteria)
Students must attend the class (60%) and submit the assigment
Term-end examination: 80%; Assignments: 20%
(Schedule)
1. Review of Organic Halides
2. Organic Halides:Elimination Reactions
3. Alcohols and Phenols(1)
4. Alcohols and Phenols(2)
5. Ethers and Epoxides(1)
6. Ethers and Epoxides(2)
7. Alkenes and Alkynes(1)
8. Alkenes and Alkynes(2)
9. Alkenes and Alkynes(3)
10.Aromatic Compounds(1)
11.Aromatic Compounds(2)
12.Aromatic Compounds(3)
13.Amines and Other Nitrogen Compounds(1)
14.Amines and Other Nitrogen Compounds(2)

APC200YC（複合化学 / Applied chemistry 200）

応用環境化学

渡邊　雄二郎

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
環境問題で、汚染物質（化学物質）が環境中に放出された場合の汚染物質の挙動、正確な分析法や処理法について学ぶ。また汚染状況を事前に推定するために必要な汚染物質の定量的な取り扱いと、問題解決のためのモデルの立て方について学ぶ。

【到達目標】
環境中での汚染物質の挙動を理解できる。
汚染物質の正確な分析法と処理法を理解できる。
汚染物質の定量的な取り扱いができる。
環境問題解決のためのモデルの立て方とその解析法を理解できる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
主にパワーポイント資料を用いた講義を行い、毎時間アクティブラーニング（演習または発表）を実施する。小テストは2回実施し、レポートも2回課す。定期試験を行う。なお、予習・復習の内容については、配布資料や授業で指示する。予習・復習を行うことを前提に授業を進めるので、予習・復習に十分な時間を費やすこと。授業中におこなう演習について、学習支援システム等を利用してフィードバックすると共に教員が学生に問いかけをおこなう。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1回	序論	授業の概要、進め方について説明する。
2回	汚染物質の水環境中での挙動	汚染物質の水環境中での挙動を反応式等を用いて説明する。
3回	汚染物質の大気環境中での挙動	汚染物質の大気環境中での挙動を反応式等を用いて説明する。
4回	汚染物質の土壌環境中での挙動	汚染物質の土壌環境中での挙動を反応式等を用いて説明する。（アクティブラーニング（演習））
5回	大気、水、土壌のサンプリング	大気、水、土壌のサンプリング手法について説明する。（アクティブラーニング（演習））
6回	水質分析①	BOD、COD、DO等の水質分析法について化学式を用いて説明する。
7回	水質分析②、大気分析、土壌分析	湖沼等の富栄養化の主因である窒素、リンの水質分析法、大気、土壌の分析法について化学式を用いて説明する。（アクティブラーニング（演習））
8回	水質汚染物質の基本的処理法①	凝集沈殿、ろ過、イオン交換について説明する。
9回	水質汚染物質の基本的処理法②	吸着、触媒、酸化還元、抽出について説明する。（アクティブラーニング（演習：エクセルを用いた吸着等温式の作成））
10回	水質汚染物質の基本的処理法③	電解、蒸発、晶析、脱水（汚泥処理）について説明する。
11回	水質データの処理法	ヘキサダイアグラム等水質データの処理方法について学ぶ。（演習：エクセルを用いたヘキサダイアグラムの作成）
12回	排水モデル	都市や工場から排出された汚染物質の処理効率と河川・湖の汚染状況を解析する。
13回	地球環境モデル	地球を大気、水、生物、土壌相を含む地球環境モデルを想定し、それら環境中での汚染物質の濃度を、各種条件下で解析する。（アクティブラーニング（演習））
14回	まとめ	本授業を振り返りまとめを行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】化学反応速度、吸着、物質移動係数などの化学的基礎を学習しておく必要がある。

【テキスト（教科書）】
教科書は特に使用しない。資料がある場合、適宜配布する。

【参考書】
特になし。

【成績評価の方法と基準】
講義記録（１０%）、レポート（２０%）、小テスト（２０%）、定期試験（５０%）。

【学生の意見等からの気づき】
特になし。

【Outline (in English)】
Environmental chemistry is the study of chemical and biochemical phenomena that occur in natural places. Applied environmental chemistry is the study of how chemistry is applied to measuring, estimating and predicting chemical phenomena in air, soil, and water environments. This course covers basic applied environmental chemistry, through the study of, behaviors of pollutants, quantitative analytical methods of pollutants and environment evaluation models.
Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content.
Your overall grade in the class will be decided based on the following.
Term-end examination: 50%, Quiz: 20%, Short reports : 20%, in class contribution: 10%.

BLS100YB（生物科学 / Biological science 100）

分子生物学　Ⅰ

佐藤　勉

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生命の情報はゲノムに組み込まれている。全ての生物は、遺伝情報を利用してタンパク質を合成し、生命活動を営んでいる。この生命活動を理解するためには、遺伝情報に従った分子構築機構を学ぶ必要がある。本講義は、生命活動をゲノムを中心とした分子レベルで理解することを目的とする。

【到達目標】
分子生物学Ⅰでは、遺伝情報伝達機構の全体をカバーするとともに、特にDNAの構造、複製の解説に力点を置き、遺伝情報伝達物質としてのDNAの理解を目指す。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
本講義は、分子生物学の概要を講義するとともに、DNA塩基配列情報の理解を深化させるために、講義中に遺伝情報伝達機構についての演習をおこなう。また、分子生物学関連の最新の話題についても解説・討論する。学生の自己学習を奨励する。パワーポイントを用いて説明する。良いコメントや質問は授業内で紹介し、さらなる議論に活かす。具体的な授業の進め方については、学習支援システムの「お知らせ」にて案内する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	分子生物学の概要	分子生物学における生命の捉え方について解説する。
第2回	分子生物学の歴史	遺伝子の本体としてのDNA の発見と構造決定、遺伝情報の流れの解明についての歴史について解説する。
第3回	核酸の化学と構造	情報伝達分子であるDNAとRNAの化学構造について解説する。
第4回	遺伝情報の流れの基本	DNAの塩基配列からみた遺伝子の基本構造について解説する。
第5回	転写・翻訳機構	DNAの塩基配列からみた転写・翻訳の仕組みと装置について解説する。
第6回	遺伝子発現調節機構	DNAの塩基配列からみた遺伝子発現調節機構について解説する。
第7回	中間テスト・解説	分子生物学の歴史・核酸の分子構造・遺伝情報の流れについて理解度を確認し、解説する。
第8回	DNA複製（開始・伸長・終結）	DNA 複製の全体の流れの理解とDNA 複製を担う酵素の役割と構造について解説する。
第9回	DNA複製(開始の調節機構)	DNA複製開始点の構造と複製開始に関わるタンパク質について解説する。
第10回	突然変異と修復	DNAに生じる突然変異の要因と影響およびその修復機構について解説する。
第11回	プラスミドとトランスポゾン	プラスミドとトランスポゾンの構造と役割について解説する。
第12回	ウイルス	ウイルスの構造と増殖の仕組みについて解説する。
第13回	DNAを扱う技術	DNAを扱う上での基本操作と原理について解説する
第14回	最新の分子生物学	これまでの講義のまとめと最新の分子生物学を紹介する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】テーマ・内容のキーワードをもとに予め概要を理解して授業に臨むこと。体系的に講義を進めるため、復習は大事である。分子生物学の本質を理解し、論理性を高める自己教育を期待する。

【テキスト（教科書）】
特定の教科書は指定しない。

【参考書】
授業の進行に沿い、また学生個人個人の知識水準、知的欲求に応じた参考書を紹介する。
細胞の分子生物学（ニュートンプレス）
分子生物学（講談社）
生命科学のコンセプト　分子生物学（化学同人）
分子生物学イラストレイテッド（羊土社）

【成績評価の方法と基準】
中間試験40%、期末試験40%、平常点20%として評価する。

【学生の意見等からの気づき】
学生のノートを取るスピードに配慮して講義を進める。

【学生が準備すべき機器他】
パワーポイントを用いて講義を進める。資料は予め学習支援システムにアップロードする。

【Outline (in English)】
All living things have a secret code inside of them called genomic DNA. This course introduces molecular biology to students taking this course. The overall goal of this lecture is to make students understand basic information of molecular biology. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class. Final grade will be calculated according to the following process: Mid-term examination (40%), term-end examination (40%), and in-class contribution.

BLS100YD（生物科学 / Biological science 100）

分子生物学　Ⅰ

片山　映, 山中　幸

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生命の情報は全てゲノムに組み込まれている。生物は、ゲノムの遺伝情報を利用して蛋白質を合成し、蛋白質が多種多様な生体分子を合成することで、生命活動が営まれる。これら遺伝情報や生体分子の概要と、細胞機能との関連について解説する。

【到達目標】
遺伝子の構造と発現調節機能について、さらに生物を構成する基本物質の構造と機能について概説し、ゲノムから多種多様な生体分子が合成され細胞が構築される過程を統合的に理解することを目指す。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
生体の分子構成の全体像を概観し、構成成分それぞれの構造と機能の特性を解説する。生体構成分子に関する授業内容に関連した自己学習を奨励する。また、分子生物学関連の最新の話題についても背景や原理、解析技術について解説・討論する。講義で実施する確認問題、演習、アンケートの内容に応じて、解説等のフィードバックを学習支援システムとオンライン講義にて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	生命分子の原理	生命分子の起源と進化、細胞の構成成分
第2回	生体高分子	生体を構成する高分子の特性
第3回	核酸の分子生物学	DNA・RNAの構造と機能
第4回	蛋白質の分子生物学	蛋白質の構造と合成と機能
第5回	遺伝情報(1)	ゲノムの構造
第6回	遺伝情報(2)	ゲノムの機能
第7回	遺伝情報(3)	遺伝子発現の制御
第8回	糖質の分子生物学(1)	糖質の構造と機能
第9回	糖質の分子生物学(2)	糖質の代謝
第10回	脂質の分子生物学(1)	脂質の構造と機能
第11回	脂質の分子生物学(2)	脂質の代謝
第12回	細胞の構造と機能(1)	原核生物・古細菌
第13回	細胞の構造と機能(2)	真核生物
第14回	ゲノミクスとプロテオミクス、他	分子生物学的解析法

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】本講義で扱う種々の分子の複雑な構造と機能は、いずれもその構成要素の科学的性質によってもたらされるものである。したがってそれらのはたらきを理解するために、生物学と化学の基本的な知識をもつことが必須である。一般教養の関連科目を習得しているレベルが必要である。

【テキスト（教科書）】
＜教科書＞特定の教科書は指定しない。
＜具体的教育方法＞　視覚的教材を多用して理解を深める方策を導入する。生命現象の本質を理解し、論理性を高める自己教育を期待する。

【参考書】
＜参考書＞
授業の進行に沿い、また学生個人個人の知識水準、知的欲求に応じた参考書を紹介する。可能な限り、英語教科書に慣れることを推奨する。

【成績評価の方法と基準】
＜評価方法＞
講義後の演習問題(50%)と、期末試験(50%)の結果から総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
より基礎的な内容や関連した分野の説明も交えて、バックグラウンドから理解できるようにする。

【Outline (in English)】
The genome contains all biological information of an organisms. In life activities, diverse biochemical reactions are caused by synthesized proteins based on genetic information. This lecture will provide the outline of genetic information and biomolecules, and the relation with intracellular biochemical reaction. The final grade will be determined based on a comprehensive evaluation of post-lecture exercises (50%) and the final examination (50%).

BLS100YB（生物科学 / Biological science 100）

分子生物学　ＩＩ

木口　悠也

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生物の設計図であるゲノムには生物の機能や表現型の違いを反映する遺伝情報が記述されている。本講義ではこれまでに解き明かされた遺伝情報の構造と機能の根拠となる科学的発見とそれに関連する手法論を紹介する。本講義の履修者はゲノムに関連する分子生物学の基礎知識を学び、最先端のゲノム科学を理解し発展させる素養を身につけることを目的とする。

【到達目標】
メンデル遺伝に端を発する「遺伝子の構造と機能」について、主要な科学的発見の背景と実証、用いられた技術および考察を通して、正確に理解する。これらを踏まえ、生物ゲノムの主な機能「遺伝情報の維持」と「遺伝情報の発現」のしくみを分子レベルで理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
授業の連絡や課題は学習支援システムを介して行う。授業は講義形式で行う。教員がアメリカ在住のため全てzoomによる遠隔授業とする（講義の前日までに講義のzoomリンクを送信する）。特定の教科書は用いない。授業は「学習支援システム」を活用する。各授業は、それぞれで配布する資料（スライド資料）を用いる。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：オンライン/online

回	テーマ	内容
第1回	分子生物学の勃興	分子生物学の歴史
第2回	遺伝子の構造と機能（1）	メンデル遺伝
第3回	遺伝子の構造と機能（2）	染色体説
第4回	遺伝子の構造と機能（3）	二重らせん構造
第5回	遺伝情報の維持（1）	レプリコン説
第6回	遺伝情報の維持（2）	複製フォーク
第7回	遺伝情報の発現（1）	一遺伝子一酵素説
第8回	遺伝情報の発現（2）	ウイルス合成の調節
第9回	遺伝情報の発現（3）	オペロン説と転写反応
第10回	遺伝情報の発現（4）	リボソームとmRNA
第11回	遺伝情報の発現（5）	遺伝暗号とアダプター分子
第12回	遺伝情報の発現（6）	コドン
第13回	まとめ	「遺伝子の構造、機能、維持、発現」のまとめ
第14回	最新研究の紹介	分子生物学に関連する最新の研究事例を紹介する

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】各授業で提示する宿題により、それぞれの内容を復習する。また、本科目を受講するには、専門科目「分子生物学Ｉ」を修得し、事前にその内容を十分に理解していることが必要である。また、「生物化学Ｉ」、「細胞生物学Ｉ」、「生物物理学Ｉ」も修得し、本講義と関連する内容を理解していることを想定している。

【テキスト（教科書）】
特になし。

【参考書】
「Essential 細胞生物学　原書第4版」（著者：B.アルバート等　監訳：中村桂子・松原謙一　南江堂）
「エッセンシャル　遺伝学」（著者：D.L.ハートル・E.W.ジョーンズ　監訳：布山喜章・石和貞男　培風館）
「第7版 ワトソン遺伝子の分子生物学」（著者：J.W.ワトソン等　監訳：中村桂子　東京電機大学出版局）

【成績評価の方法と基準】
分子生物学に関する重要な発見の内容を理解した上で、「遺伝子の構造と機能」および生物ゲノムの主な機能「遺伝情報の維持」と「遺伝情報の発現」のしくみを正しく捉えることができているかを基準に、授業の取り組みや宿題を「取り組み度」（30％）、「達成度」（30％）、「理解度」（40％）としてまとめ、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
学習支援システム活用に関して、「課題」機能は利用せず、「テスト／アンケート」機能のみを利用する。授業のグループワーク活用と宿題のラーニングサポーター活用を推進する。

【その他の重要事項】
最先端のゲノム解析技術(ハイスループットシークエンサー)を活用した細菌叢(マイクロバイオーム)解析を専門とする研究者としての経験と知識に基づき、技術論および最新の研究トピックスにも言及する授業を行う。

【Outline (in English)】
[Course outline] The genome is the blueprint of living organisms and contains genetic information contributing to differences in biological functions and phenotypes.　This course introduces the scientific discoveries related to the basic structure and functions of genetic information and the methodologies associated with these discoveries.
[Learning Objectives] The objective of this course is to learn basic knowledge of molecular biology related to genomics and train to understand not only state-of-the-art genomic science but also develop this field of science.
[Learning activities outside of classroom] Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class.
[Grading criteria] Final grade will be calculated with your work (30%), achievement (30%), and understanding (40%) in class assignments.

BLS100YD（生物科学 / Biological science 100）

分子生物学　ＩＩ

小見　美央

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生物がみな共通の分子基盤を持っていることを理解し、そのことが可能にした様々な技術を知る。特に遺伝子編集技術に関して、その意義や是非について様々な視点から議論できるようになるために必要な知識の獲得を目指す。

【到達目標】
分子遺伝学/分子生物学の基礎事項について学び、自分の言葉で説明ができるまで理解を深める。学習事項をもとにして、身近な生命現象や昨今の生命技術について科学的な見地から解釈・判断・評価できるようになる。
また、科学を正しく理解するためには英語で書かれた情報源を進んで探索し理解する力が不可欠であることから、プレゼン作成にあたって英語のリソースを読む機会を設ける。
生成AIが不可欠な存在になりつつある今日、AIによるアウトプットを批判的に評価するためには、正しい知識に基づく批判的思考力を養うことがこれまで以上に重要となるので、クイズやテストを通して知識の定着を目指す。
プレゼンテーションを2回、エッセイを1回作成する機会を通して、学生がインプットした知識をアウトプットできるようになること、また問題解決のために必要な知識を自力で探索し見極められるようになることを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
スライドを使用した講義を中心に進める。適宜、参考資料として動画や外部ウェブサイトを紹介しながら講義を進める。また、理解を深めるためのアクティビティをオンデマンド回、対面回どちらでも実施予定。毎回、講義の最初に前回の内容に関するミニクイズを実施する。講義後にレスポンスペーパーを提出してもらい、翌週フィードバックする。2度のプレゼン発表では学生同士もフィードバックしあう。授業内に（小）テストを2回実施するが、評価の主体はプレゼンとエッセイ。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	ガイダンス（オンデマンド）	コース・評価基準の説明 分子生物学の歴史
第2回	核酸の構造と特性（オンデマンド）	DNAとRNAの構造 ゲノムサイズの比較 ゲノムの内訳
第3回	複製と修復	DNA複製のプロセス、酵素の役割 メセルソンとスタール DNA修復機構 テロメア
第4回	転写	RNAポリメラーゼ 転写開始・伸長・終結 プロセシング
第5回	翻訳	リボソーム RNAの役割 ニーレンバーグ タンパク質合成
第6回	遺伝子発現調節	転写因子 プロモーター オペロン モルフォゲン
第7回	プレゼン発表会1	プレゼン発表会1
第8回	復習＆小テスト	第6回までの復習と小テスト
第9回	エピジェネティクス（オンデマンド）	X染色体 インプリンティング
第10回	遺伝学の基礎（オンデマンド）	メンデルの法則 パネットスクエア 遺伝子型と表現型
第11回	分子遺伝学、集団遺伝学（オンデマンド）	突然変異 遺伝子頻度 ハーディー・ワインバーグ 遺伝的多様性
第12回	ゲノミクスと分子遺伝学の応用	NGS CRISPR-Cas9
第13回	プレゼン発表会	第2回プレゼン発表会
第14回	復習＆テスト	総復習とテスト

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】毎週のミニクイズおよびテストの準備のため、授業内容の復習が必須となる。また、授業で用いたスライドおよび授業内で紹介する参考動画、オンライン授業の場合は講義の動画をHoppiiにアップロードするので適宜必要に応じて利用する。セメスターを通してプレゼンやエッセイ作成のため様々なリソースを使い調査することが求められる。

【テキスト（教科書）】
テキストは使用しない。

【参考書】
1）ブルーバックス　カラー図解　新･大学生物学の教科書　第1～3巻（「Life: The Science of Biology Twelfth Edition」の抜粋和訳版）
2）Life: The Science of Biology
3）理系総合のための生命科学第4版　東京大学生命科学教科書編集委員会／編
4）Biology: A Global Approach, Global Edition

【成績評価の方法と基準】
平常点（レスポンスペーパーおよびクラス内アクティビティの提出）（10%）、ミニクイズ（10%）、プレゼン課題（20%x2）、レポート課題（30%）、小テスト＋テスト（10%）
。

【学生の意見等からの気づき】
プレゼンテーション課題の相互フィードバックとエッセイ課題が好評だったので、引き続き今年度も実施します。

【学生が準備すべき機器他】
毎週のミニクイズはGoogle formを使って実施するのでスマートフォンまたはパソコンから回答する必要があります。資料配布や課題提出にはHoppiiを使用します。

【その他の重要事項】
第2回以降のオンデマンド回にも同期的に（朝10:00から）ミニクイズを実施します。詳しくは初回ガイダンスで説明します。
生物未選択・未履修の学生も歓迎します。
この授業は春学期水曜1限の細胞生物学Iと連動しており、春学期に細胞レベルの現象を理解し、秋学期にその分子機構を理解するというつながりがありますが、細胞生物学I未履修の学生も歓迎します。

【Outline (in English)】
This course presents some of the basic concepts of molecular biology, emphasizing the state-of-the-art technologies based on gene editing. Upon completing this course, students can explain the basic concepts of genetic inheritance, classical and molecular genetics, and recent advances in DNA technologies. We will also look at the arms race between viruses and us from the genetics point of view. Students will be able to develop hypotheses to interpret biological phenomena they encounter in real life and critically evaluate and appraise technological developments in this field. There is a weekly quiz about the contents covered in the previous session, so students must go over the past lectures regularly. In addition, students must read academic articles outside of class to prepare essays and presentations. Final grades are calculated based on presentations (40%), essays (30%), mini-quiz (10%), exams (10%), and participation (10%). Participation includes the completion of response sheets and assignments. The instructor is fluent in English, so students can communicate (e.g., ask questions) with the instructor in English.

BLS100YB（生物科学 / Biological science 100）

生物化学　I

廣野　雅文

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
主要な生体物質であるタンパク質、糖、低分子有機酸などの構造と、それらの生体内における機能発現のしくみ、エネルギー代謝、物質代謝における役割について理解することを目的とする。エネルギーと物質の代謝については例として呼吸を取り上げ、エネルギー通貨産生のための共役反応、電子伝達系の概念について重点的に解説する。

【到達目標】
主な生体構成物質の構造と機能を学び、それらを基盤として細胞・個体レベルの生命現象が成り立つしくみを化学の視点から理解する。生物化学Iでは特にタンパク質の機能発現、エネルギー代謝と物質代謝の概念を理解することを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
対面で講義する。講義の前日までに資料（PDFファイル）を学習支援システムにアップロードするので、受講の際はそれをプリントアウトするかまたはPC等で参照できるようにしておくこと。講義後に、授業内容に関するごく簡単なクイズへの回答と、講義内容への質問を学習支援システムを通して提出する。クイズの回答およびすべての質問に対する回答一覧を学習支援システムに数日以内にアップロードする。授業方法は、大学の行動指針に基づき変更する可能性があり、その場合は学習支援システムで通知する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	Introduction	生物化学とは．生体物質に見られる主な官能基
第2回	細胞の構造と主な構成物質	細胞説，生体膜，真核細胞の構造
第3回	タンパク質の構造と機能（1）	標準アミノ酸の構造とペプチド結合
第4回	タンパク質の構造と機能（2）	アミノ酸配列とフォールディング
第5回	タンパク質の構造と機能（3）	タンパク質の階層的な立体構造・タンパク質の解析法
第6回	中間試験	中間試験
第7回	酵素（1）	触媒機能の特性と調節
第8回	酵素（2）	反応速度論
第9回	単糖と多糖	単糖の構造と異性体，単糖の反応性，多糖の構造
第10回	呼吸（1）	代謝反応とエネルギー通貨
第11回	呼吸（2）	嫌気条件の糖代謝
第12回	呼吸（3）	好気条件の糖代謝
第13回	呼吸（4）	解糖系と糖新生
第14回	期末試験	期末試験

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
講義後に資料とノートを読み返し、参考書を読むなどして復習をすること。講義についての質問に対して回答の一覧を学習業支援システムに数日以内にアップロードするので、復習する際には他の受講生が出した質問とその回答もよく読んで理解を深めること。

【テキスト（教科書）】
講義内容に沿った資料を前日までに学習支援システムにアップロードする。

【参考書】
Albert Lehninger：「レーニンジャーの新生化学　第7版」（廣川書店）
成田 央, 山口 雄輝：「基礎からしっかり学ぶ生化学」（羊土社）

【成績評価の方法と基準】
授業ごとに提出する課題10%、中間試験40%、期末試験50%を目安として総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
授業後の課題とともに質問を受け付け、数日内にその回答をフィードバックしている。理解の助けになったという声も多いので、今後も継続する。学期の後半に質問数が減少する傾向があるが、ぜひ大いに利用してほしい。
授業で配布する資料が見やすいという評価を得ている。復習がしやすいようにさらに改良した。

【学生が準備すべき機器他】
資料をプリントアウトしたものを持参しない場合は、PDFファイルが見られるPC等を持参すること。

【その他の重要事項】
実務経験：理化学研究所基礎科学特別研究員。このときから行っている先端的研究の成果を授業内で説明している。

【Outline (in English)】
Biochemistry is a study of chemical processes and macromolecules associated with various activities in living organisms. Topics covered in this course include structure and function of proteins, catalytic activity of enzymes, and glucose metabolism as an organized process for energy transduction. Students are expected to spend 4 hours outside of class time for preparation and review. After the lecture, students are expected to review the lecture materials and notes, read reference books, etc. A list of answers to questions about the lecture will be uploaded to Hoppii within a few days. Carefully read the questions and answers given by other students to deepen your understanding. The evaluation will be based on 10%of the assignments submitted for each class, 40%for the mid-term examination, and 50%for the final examination.

BLS100YD（生物科学 / Biological science 100）

生物化学　Ⅰ

田島　寛隆

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生物は膨大な数の化学反応の集合体である。生物が「生きている」状態を可能にする仕組みを、分子レベルの化学反応、および、細胞レベルの化学反応回路として理解し、生物に関する理解を深める。

【到達目標】
生命の物質的な成り立ちを理解し、生体構成分子の構造と機能から、細胞、組織、器官、個体の各階層で高次の生命機能が発現される仕組みを解析できるようにする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
最初の数回でアミノ酸などの生体分子の基本的性質について学習する。その後、タンパク質の性質等、応用的な内容について学習する。学生側からの質問は講義中に随時受け付ける。また、指名して質問することもある。質問に対しては、その場でディスカッションするか、または関連事項を含めた解説を行うことによりフィードバックする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	イントロダクション	生命を構成する物質
2	生命と水	水分子の性質と生命現象での影響
3	アミノ酸とタンパク質	アミノ酸とタンパク質の性質と働き
4	酸と塩基	pHとアミノ酸分子の荷電状態，等電点
5	脂質・糖	脂質および糖の生体での役割
6	核酸1	核酸の性質，DNA複製機構
7	核酸2	DNAの複製，転写，翻訳
8	反応速度論	ミカエリスメンテンの式
9	生体高分子の分析	タンパク質の精製，SDS-PAGE，PCR
10	細胞膜1	細胞膜の構造，電気化学的勾配と膜輸送
11	細胞膜2	膜タンパク質とシグナル伝達
12	呼吸1	解糖系とクエン酸回路
13	呼吸2	電子伝達系
14	光合成	光合成

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
本授業の準備・復習等の授業時間外学習は4時間程度を標準とする．配付資料と授業ノートをよく読み返し，内容を十分に理解すること．書籍等を読み，理解をより深めるのが望ましい．

【テキスト（教科書）】
資料を配布する。

【参考書】
講義中に適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】
基本的に学期末に行う試験で評価する．
授業の実施状況に伴い評価方法は変更することがある．

【学生の意見等からの気づき】
板書の内容について改善する。

【Outline (in English)】
【Outline】
Living organisms are aggregates of vast numbers of chemical reactions.　In this course, students will understand the mechanisms that make living organisms possible as chemical reactions at the molecular level and chemical reaction circuits at the cellular level, and deepen their understanding of living organisms.
【Objectives】
To understand the material origin of life and the mechanisms by which higher life functions are expressed through the structure and function of the molecules that constitute life at the cellular, tissue, organ, and individual levels.
【Learning activities outside of classroom】
Preparation and review for this class should take about several hours.　Read the handouts and class notes carefully to fully understand the content.　It is recommended to read to deepen your understanding.
【Grading Criteria /Policy】
Basically, the evaluation is done by the examination at the end of the term.　The evaluation method is subject to change depending on the status of the class.

BLS200YB（生物科学 / Biological science 200）

蛋白質構造機能学　Ⅰ

廣野　雅文

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生命現象の担い手であるタンパク質について、構成アミノ酸の性質、タンパク質の立体構造と基本的な構造構築原理、およびタンパク質の機能発現機構について概要を理解する。

【到達目標】
以下の項目について学び、深く理解することを目標とする：アミノ酸の構造と性質、タンパク質の生化学的な解析法、一次構造と機能の相関、三次元構造の階層性、コンフォメーションに寄与する化学結合、二次構造の構造的特徴、繊維状タンパク質と球状タンパク質の三次元構造の特徴、タンパク質のフォールディング、抗体分子の構造と機能、酵素の構造と機能、アクトミオシンの構造と機能。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
対面で講義する。講義の前日までに資料（PDFファイル）を学習支援システムにアップロードするので、受講の際はそれをプリントアウトするかまたはPC等で参照できるようにしておくこと。講義後に、授業内容に関するごく簡単なクイズへの回答を学習支援システムを通して提出する。講義内容への質問があれば同時に提出する。クイズの回答およびすべての質問に対する回答一覧を学習支援システムに数日以内にアップロードする。授業方法は、大学の行動指針に基づき変更する可能性があり、その場合は学習支援システムで通知する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	序論	タンパク質とは，無細胞実験系
第2回	アミノ酸とペプチド	発見と研究の歴史，アミノ酸の化学構造，ペプチド結合，生理活性ペプチド
第3回	タンパク質の生化学的分析法	タンパク質の粗分画法，カラムクロマトグラフィー，電気泳動
第4回	タンパク質の一次構造	タンパク質の機能と一次構造，アミノ酸配列の決定法，細胞内局在と一次構造，系統解析
第5回	タンパク質の立体構造と化学結合	コンフォメーション，水素結合，疎水性相互作用，イオン性相互作用，ファンデルワールス力，ジスルフィド結合
第6回	タンパク質の二次構造-1	αヘリックスの構造的特徴，アミノ酸配列とαヘリックス
第7回	タンパク質の二次構造-2	βシート，βバレル，βターンの構造的特徴
第8回	繊維状タンパク質の三次構造	コイルドコイル，ケラチン，コラーゲン，絹フィブロイン
第9回	球状タンパク質の三次構造	構造モチーフ，ドメイン，構造に基づく球状タンパク質の分類
第10回	タンパク質の四次構造，天然変性タンパク質	サブユニット，天然変性領域
第11回	タンパク質のフォールディングと変性	アンフィンゼンのドグマ，フォールディングの速さと経路，シャペロン，ミスフォールディング
第12回	免疫グロブリン	免疫を担う細胞，免疫に働く分子の多様性，抗原-抗体結合，抗体の利用
第13回	酵素の触媒作用機構	発見と研究の歴史，活性化エネルギーと触媒作用，酵素-基質の結合エネルギー，誘導適合，脱溶媒和
第14回	アクトミオシン	ミオシン，アクチン，アクチンの重合，アクトミオシンの力発生機構，アクチン－ミオシン相互作用の調節

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】講義後に資料とノートを読み返し、参考書を読むなどして復習をすること。講義についての質問に対して回答の一覧を学習業支援システムに数日以内にアップロードするので、復習する際には他の受講生が出した質問とその回答もよく読んで理解を深めること。

【テキスト（教科書）】
講義内容に沿った資料を前日までに学習支援システムにアップロードする。

【参考書】
「レーニンジャーの新生化学　第5版」（廣川書店）

【成績評価の方法と基準】
授業ごとに提出する課題10%、中間試験40%、期末試験50%を目安として総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
　授業後の課題とともに質問を受け付け、数日内にその回答をフィードバックしている。理解の助けになったという声も多いので、今後も継続する。学期の後半に質問数が減少する傾向があるが、ぜひ大いに利用してほしい。
　授業で配布する資料が見やすいという評価を得ている。復習がしやすいようにさらに改良した。

【学生が準備すべき機器他】
資料をプリントアウトしたものを持参しない場合は、PDFファイルが見られるPC等を持参すること。

【その他の重要事項】
実務経験：理化学研究所基礎科学特別研究員。このときから行っている先端的研究の成果を授業内で説明している。

【Outline (in English)】
This course provides an introduction to structure and function of proteins.　Topics covered in this course include:　structure and chemical properties of amino acids, relationships between primary structures and functions of proteins, chemical interactions for protein folding, hierarchical structure of proteins, globular proteins and fibrous proteins, structure and catalytic function of enzymes, and structure and function of antibodies. Students are expected to spend 4 hours outside of class time for preparation and review. After the lecture, students are expected to review the lecture materials and notes, read reference books, etc. A list of answers to questions about the lecture will be uploaded to Hoppii within a few days. Carefully read the questions and answers given by other students to deepen your understanding. The evaluation will be based on 10%of the assignments submitted for each class, 40% for the mid-term examination, and 50%for the final examination.

BLS200YB（生物科学 / Biological science 200）

蛋白質構造機能学　ＩＩ

曽和　義幸

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
タンパク質は，生命機能を発現するために必要な構成要素である．個々のタンパク質は独自の立体構造を持ち，機能と密接に関連している．タンパク質の構造と機能の関係を，具体的な例を挙げつつ講義する．

【到達目標】
本講義全体を通して，タンパク質の特徴・構造・機能について学ぶ．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
板書とスライドを併用した講義とする．講義内では演習問題を解いてもらうことで，タンパク質の構造・機能について理解することを目指す．レポート・演習のあとの解説でフィードバックをおこなう．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	講義の概要	タンパク質が様々な生命現象に関わる重要な生体高分子である事を紹介する．
2	タンパク質の基本	タンパク質を理解するための基本的な情報について概説する．
3	タンパク質の構造	タンパク質構造について概説する．
4	タンパク質構造の決定法	タンパク質構造解析について概説するとともに，構造予測についても触れる．
5	リガンド結合1	タンパク質のリガンド結合について概説する．
6	リガンド結合2	結合サイトが複数あるタンパク質-リガンド結合について概説する．
7	協同性	ヘモグロビンを例にとり，協同性について概説し，協同性のモデルについて議論する．
8	中間試験	講義の前半についての理解度をチェックする．
9	生体エネルギー論	ギブズ自由エネルギーについて概説する．
10	酵素	生化学反応を触媒する酵素について概説する．
11	速度論	化学反応の速度論の基本を概説する．
12	酵素反応	酵素反応速度論について概説する．
13	タンパク質機能の解析法	タンパク質機能を解析する手法について，基本的な原理を概説する．
14	総括	講義全体を通じて，理解してもらいたいポイントをまとめた課題を与える．

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
本講義では，講義内容の理解を助けるための簡単な計算を演習問題として紹介する．ただし，時間の制約上，計算過程を省かざるをえない場合があるので，各講義の終了後に各自で計算をおこなう．

【テキスト（教科書）】
特定の教科書は指定しない．講義では視覚的教材やプリントを利用する．

【参考書】
一般的な生化学の教科書（レーニンジャーの新生化学など）

【成績評価の方法と基準】
中間試験(50%)・期末試験(50%)の合計点数によって評価する．ただし，テストを実施できない場合は，適宜課す予定のレポート・演習で評価する（100%）．

【学生の意見等からの気づき】
演習問題の解説を丁寧におこなう．

【学生が準備すべき機器他】
演習では貸与PCを用いる．

【Outline (in English)】
The aim of this course is to help students acquire an understanding of the fundamental relationship between protein structure and function. After each class meeting,students will be expected to spend four hours to understand the course content. Final grade will be calculated according to the following process Mid-term examination(50%) and term-end examination(50%).

PHA300YC（薬学 / Pharmacy 300）

分子薬理学

小藤　智史

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
薬理学とは薬が作用するメカニズムを解明する学問である。初めに、生理機能の概要を学ぶ。次に、これまでに学習してきた生物化学・分子生物学等の知識を基礎として、「薬」が私たちの体でどのように働き、生理機能の恒常性の維持に寄与するのかについて、分子レベルのミクロな視点と個体レベルのマクロな視点で学び、生命現象を総合的に理解することをめざす。

【到達目標】
体の仕組みおよび薬が作用するメカニズムを分子・個体レベルで正しく理解し、人に説明できるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
授業は講義形式で行い、PC制御プロジェクターと配布資料を用いる。 理解度を確認したり、わからなかった点、気づいた点などを記載するリアクションペーパーを提出してもらう。授業の初めに、前回の授業で提出されたリアクションペーパーからいくつか取り上げ、全体に対してフィードバックを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	薬理学総論	薬理学とは何か、薬物と受容体との関 係および濃度-反応曲線を学ぶ
2	自律神経・体性神経系に作用する薬	自律神経系の形態と機能について理解し、自律神経系と体性神経系に作用する薬物について学ぶ
3	中枢神経系に作用する薬（統合失調症、うつ）	中枢神経系に作用する薬物の基礎と統合失調症やうつ病に対する薬について学ぶ
4	中枢神経系に作用する薬（睡眠、てんかん、鎮痛）	中枢神経系に作用する薬物（睡眠、てんかん、鎮痛）について学ぶ
5	循環器系に作用する薬	循環器系に作用する薬物について学ぶ
6	消化器に作用する薬	消化器に作用する薬物について学ぶ
7	中間試験・まとめと解説	範囲:第1回から第6回。教科書・資料等の持ち込み不可
8	利尿薬と泌尿器・生殖器系に作用する薬	利尿薬と生殖器系に作用する薬物について学ぶ
9	呼吸器系・血液に作用する薬	呼吸器系と血液に作用する薬物について学ぶ
10	代謝性疾患とその治療の治療薬	糖尿病・脂質異常症治療薬の作用機序を学ぶ
11	抗炎症薬・抗リウマチ薬・抗アレルギー薬	抗炎症薬・抗リウマチ薬・抗アレルギー薬の作用機序を学ぶ
12	感覚器・感染症治療薬	感覚器に作用する薬物と感染症治療薬の作用機序を学ぶ
13	抗癌薬	抗癌薬の作用機序を学ぶ
14	期末試験	範囲:全講義の内容。教科書・資料等の持ち込み不可

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】受講前にシラバスや教科書の該当する章を読み講義内容を把握しておいて下さい。
受講後は講義時に配布された資料や自筆ノートを見直したり、教科書等を使用して復習して下さい。

【テキスト（教科書）】
はじめの一歩の薬理学　第2版　石井邦雄・坂本謙司著（羊土社, 2020年01月14日発行, 本体2,900円＋税）

【参考書】
薬の基本とはたらきがわかる薬理学　柳田俊彦／編（羊土社, 2023年10月30日発行, 本体3,000円＋税）

【成績評価の方法と基準】
中間試験（５月に実施。４５点満点。）
期末試験（７月に実施。４５点満点。）
平常点（リアクションペーパーの提出等。１０点満点。）
で評価します。

【学生の意見等からの気づき】
毎回授業の初めに、前回の授業で提出されたリアクションペーパーからいくつか取り上げ解説をしたところ、好評だったので、本年度も継続して行う。

【学生が準備すべき機器他】
特になし

【その他の重要事項】
特になし

【Outline (in English)】
[Learning Objectives]
Pharmacology is the study to learn the mechanisms by which drugs work. First, we will overview the physiological functions. Next, students will learn how drugs work in our bodies and contribute to the maintenance of homeostasis of physiological functions based on the molecular level and the whole body level. In this class, we aim to understand the biological responses against drugs in our bodies by using basic knowledges of biochemistry, molecular biology and so on.
[Learning activities outside of classroom]
Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class.
[Grading Criteria /Policy]
Your overall grade in the class will be decided based on the following: mid-term examination: 45%、final examination: 45%、Short reports : 10%

BLS300YB（生物科学 / Biological science 300）

構造生物学

金丸　周司

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生体高分子、特に蛋白質や核酸の高次立体構造の研究におけるX線結晶構造解析、NMR解析、クライオ電顕解析による構造解析法を中心に概説する。さらに立体構造情報に基づいた構造の推定や分子間相互作用などの応用研究、そして、これらの方法論に加えて、構造を解くことで何が分かるかを学ぶ。

【到達目標】
本講義全体を通して、生体高分子、特に蛋白質の高次構造から、特徴・機能・性状について学び、その構造解析法を理解する。それをふまえて、構造生物学から得られた知見をどのように解釈し利用していくかを学ぶ。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
対面またはオンラインで講義する。講義後に、授業内容に関するごく簡単なクイズへの回答と、講義内容への質問があれば同時に提出する。すべての質問は一覧にして回答とともに授業支援システムに数日以内にアップロードする。毎回、授業のはじめに前回の授業の課題の講評と解説を行う。授業方法は、大学の行動指針に基づき変更する可能性があり、その場合は学習支援システムで通知する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	イントロダクション	蛋白質が様々な生命現象に関わる重要な生体高分子である事を紹介し、蛋白質研究の歴史を紹介する。
2	蛋白質の一次構造と二次構造	蛋白質を理解するための最も基本的な情報として、一次構造と二次構造の知識を得る。
3	蛋白質の二次構造のモデル作成	分子模型を用いて二次構造モデルを実際に作成し、二次構造の理解を深める。
4	蛋白質の高次構造	蛋白質の実体を理解するために不可欠となる高次構造について紹介する。
5	構造解析法1	X線結晶構造解析法による解析法について紹介する。
6	構造解析法2	NMR解析法について紹介する。
7	構造解析法3	電子顕微鏡による解析法やその他の構造解析法について紹介する。
8	核酸の構造	核酸（主にDNA）の構造とそれに結合する蛋白質について紹介する。
9	酵素	酵素の構造生物学的知見を紹介する。
10	膜蛋白質	膜蛋白質の構造生物学的知見を紹介する。
11	電子密度マップへの蛋白質モデル構築	各自のパソコンを用いて、結晶構造解析より得られた電子密度マップに原子モデルを構築する。
12	立体構造情報の利用	立体構造情報、主にPDBファイルの詳細を解説し立体構造の可視化方法（ソフトウェア）を紹介する。
13	立体構造予測	AlphaFoldなどの各種立体構造予測手法を紹介し体験する。
14	期末試験	期末試験

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】指定した参考書などを参照し、毎回配布するプリントと小テストを復習してください。

【テキスト（教科書）】
毎回プリントを配布する

【参考書】
有坂文雄著「バイオサイエンスのための蛋白質科学入門」(裳華房, 2006)
神田大輔著「いきなりはじめる構造生物学」(秀潤社, 2011)
田中勲・三木邦夫訳　「構造生物学」　(化学同人, 2012)

【成績評価の方法と基準】
生体高分子の立体構造とその構造解析法について理解し、構造生物学から得られる知見と生命現象とを結びつけて理解しているかを評価する。
【成績評価】期末試験100%

【学生の意見等からの気づき】
毎回プリントを配布するので、復習時に役立ててほしい

【学生が準備すべき機器他】
貸与パソコン（第11回, 第13回で使用）

【Outline (in English)】
I will outline the structure determination methods by X-ray crystal structure analysis, NMR analysis and cryo-electron microscopic analysis in the analysis of higher order tertiary structures of biopolymers, especially proteins and nucleic acids.
Furthermore, you learn applied research such as structure prediction based on three-dimensional structure information and intermolecular interaction, and learn what you can understand by solving the structure with these methodologies.
【Learning activities outside of classroom】The standard study period outside of class time for preparation, review, etc. for the class is about four hours. Review the handouts and quizzes distributed each time.
【Grading Criteria /Policy】Final exam, 100%.

PPE100YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 100）

植物医科学概論

鍵和田　聡、津田　新哉、池田　健太郎、舟木　康郎、廣岡　裕吏

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
植物医科学の考え方や技術、食の安全や環境保全・社会経済との関わりを学び、植物保護の原点を探る。

【到達目標】
植物医科学という新しい学問分野の概要を把握し、植物医科学分野の専門科目を学ぶための基礎を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
植物病とその歴史、植物医科学の意義、植物病の種類、病気の診断技術、植物病害の治療・防除・予防技術などについて最新の成果も交えながら広く解説する。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	植物医科学とその重要性	食料・環境問題と植物医科学、その重要性
第2回	植物の生育障害と症状の特徴	植物の生育障害の種類、原因、症状、病名
第3回	菌類病	微生物病の種類、菌類の分類、生活環、菌類病の種類と特徴
第4回	細菌病	細菌の分類、細菌病の種類と特徴、ファイトプラズマ病
第5回	ウイルス病、線虫害	ウイルスの分類、ウイルス病の種類と特徴、ウイロイド病、線虫害の種類と特徴
第6回	発生生態と被害解析	発病の条件、伝染方法、発病動態とその環境、被害解析
第7回	生理障害	生理障害の種類、肥料に関わる障害、薬害、環境条件、管理作業
第8回	害虫と雑草	害虫の種類、生態的特徴、被害とその解析、加害様式、雑草の種類、特徴、防除対策
第9回	診断の意義と工程	診断の意義と重要性、診断の工程、問診と診断の実際
第10回	分離と接種による診断	微生物の分離と維持、接種、微生物の同定技術
第11回	血清診断、遺伝子診断	血清診断の種類と各技術の特徴、遺伝子診断の種類と各技術の特徴
第12回	薬剤防除	農薬の種類、選択、製剤化、使用法、安全性評価、関連法令
第13回	IPM	植物の病虫害と防除法、総合的病害虫管理（IPM）
第14回	植物医科学の社会的役割	植物防疫に関わる法令、病害虫の発生予察、植物検疫、食の安全

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
教科書に沿って講義を進める。講義内容に該当する部分をよく読むことにより予習、復習する。

【テキスト（教科書）】
植物医科学の世界（大誠社）

【参考書】
植物医科学（第２版）（養賢堂）
その他適宜講義中に紹介する。

【成績評価の方法と基準】
平常点（約30%）、試験（約70%）により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
教科書に沿って丁寧に説明を行う。

【学生が準備すべき機器他】
資料の配布・課題等の提出は「学習支援システム」を通じて行う。

【その他の重要事項】
応用植物科学科必修科目。
樹木医補資格関係専門科目。
植物病診断・防除の現場の実務経験のある教員により、その経験を踏まえた技術の詳細を紹介する。
質問など不明点あれば、鍵和田まで問い合わせること。オフィスアワーは履修の手引きを参照。

【Outline (in English)】
This course introduces the concepts and technologies of ‘clinical plant science’, and its relationship with food safety, environmental conservation and social economy. Participants understand the outline of a new discipline field, ‘clinical plant science’, and acquire the foundation for learning special subjects in the field of clinical plant science. It explains plant disease science and its history, significance of clinical plant science, kinds of plant diseases, diagnostic technology of diseases, treatment, control and prevention technology of plant diseases. The standard study time for this class is four hours to understand the course content. Your overall grade in the class will be decided based on Term-end examination (70%) and in-class contribution (30%).

PPE200YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 200）

植物病学概論

濱本　宏

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈実〉〈S〉〈カ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
本講義では主として微生物による植物病について、病原性のメカニズムや伝染様式、さらに、それら病原に対して植物の持つ病害抵抗性の機構等を学ぶ。

【到達目標】
ウイルス、細菌、菌類など植物病原微生物の分類とその特徴、それらが引き起こす病徴について基礎的な知識を得る。また、それら微生物がどのように植物に病気を起こすのか、それに対して植物はどのように抵抗性を示すのかを理解する。さらに、これらの知見を病害の診断や防除にどのように活かすのか考える能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
パワーポイントを用いて解説することを基本とする。トピック的に原著論文を紹介したりTEDなどのビデオをみることで、理解を深めたり最新の知見を得たりする。授業中に教員から質問することで理解度の把握に努め、授業進行に役立てる。授業内の最後に行う「課題」のフィードバックは翌週授業の冒頭で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	植物病と微生物	植物病を引き起こす微生物と、基本的な用語について
第2回	ウイルス・ウイロイド病（1）	ウイルス・ウイロイドの分類と進化
第3回	ウイルス・ウイロイド病（2）	ウイルス・ウイロイド病の性状・病徴と伝染様式
第4回	細菌・ファイトプラズマ病（1）	植物病原細菌・ファイトプラズマの分類とその性状
第5回	細菌・ファイトプラズマ病（2）	植物細菌病・ファイトプラズマ病の病徴と伝染様式
第6回	菌類病（1）	植物病原菌類の分類・命名とその性状
第7回	菌類病（2）	植物菌類病の病徴と伝染様式
第8回	線虫病と生理病	植物寄生線虫の分類、性状と病徴、植物生理病の種類と病徴
第9回	中間まとめ	植物病を引き起こす病因について振り返り、質疑応答
第10回	植物感染生理（1）：病原性	病原微生物の植物侵入の機構と病原性発現の機構
第11回	植物感染生理（2）：抵抗性	病原微生物に対する宿主の抵抗性の種類とそれらの機構
第12回	植物感染生理（3）：バイオテクノロジー	従来の育種後術とAI育種、遺伝子組み換え技術
第13回	植物病の診断と防除	植物病の診断、防除の技術、総合的病害虫管理（IPM）
第14回	植物病学の最新トピックと総合まとめ	植物病学に関する最新のトピックの紹介・授業をふりかえり総合まとめ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】授業で強調する専門用語や病名について、他の授業・実習内容の復習や自習によって知識を深めてほしい。

【テキスト（教科書）】
植物医科学（難波成任 監修），養賢堂，2022

【参考書】
植物病理学 第2版（眞山滋志、土佐幸雄 編），文永堂出版, 2020.
植物病理学 第2版（大木理 著），東京科学同人, 2019.
Plant Pathology, 5th edition (G.N. Agrios), Elsevier, 2005.
Essential Plant Pathology (G.L. Schumann, C.J. D'Arcy), APS Press, 2010

【成績評価の方法と基準】
期末試験：80%、平常点20%を目安として総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
特に、配布プリントを見やすくすることと、学習支援システムへのタイミング良いアップを心がける。クイズ形式のアンケートなどをできるだけ取り入れ、授業の進行に役立てる。

【その他の重要事項】
化学業界に勤務経験のある教員が、特に農薬の開発や使用に関して具体的な説明を加える。

【Outline (in English)】
【Course outline】
In this course, we mainly learn the mechanisms of pathogenicity, the mode of transmission, and the mechanisms of disease resistance of plants against pathogenic diseases of microorganisms.
【Learning Objectives】
The goal of this course is to obtain basic knowledge of the plant pathogens, how they cause plant disease and how the plants resist to the attack of the pathogens.
【Learning activities outside of classroom】
In this course, to know the scientific terms are important and review the meanings of the terms that you didn't know.
【Grading Criteria /Policy】
Final evaluation will be decided according to; term-end examination (80%) and in-class contribution (20%).

PPE100YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 100）

植物分子細胞生物学

鍵和田　聡

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉〈S〉〈カ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
植物は光合成を行って二酸化炭素を固定するなど、動物など他の生物とは異なった生理機能をもって生活している。こうした植物の持つ様々な生理機能について、細胞レベル・分子レベルでのメカニズムを理解することによって、植物の健全な育成を行うための基礎的な考え方を習得する。現在、植物の生理的変化や、形態形成のメカニズム、さらには植物の環境応答のしくみを明らかにするための研究が進んでおり、本講義でもこれらの最先端の知見を紹介する。これらの内容は植物の生理的障害の分子機構、あるいは病原体に対する植物の防御応答のメカニズムなど、幅広い分野を理解するための基礎となる。

【到達目標】
植物を構成する細胞の役割や機能、また植物の代謝や環境応答などの生理について、基本的な分子レベル・細胞レベルから理解できる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
授業計画に従い講義を行う。適宜ノートをとり、毎回振り返って復習し、深く理解したい点は適宜参考書を調べること。また内容について理解が進んでいるか、数回行う確認テストで検討すること。レポート課題、および講義を理解する上で前提となる内容の補習問題を行う。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて、あるいは講義内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	植物の構造（1）	植物組織の特徴
第2回	植物の構造（2）	植物の細胞
第3回	植物の代謝経路（1）	光合成と物質移行
第4回	植物の代謝経路（2）	糖、脂質
第5回	植物の代謝経路（3）	窒素、リン酸の代謝と共生微生物
第6回	二次代謝産物	代謝経路と機能
第7回	遺伝子発現	核酸、タンパク質と遺伝子発現調節機構
第8回	シグナル伝達の分子機構	植物のシグナル伝達系、およびその制御の分子機構
第9回	植物の遺伝子組換え	植物の全能性、および遺伝子組換え植物の作成法
第10回	受精と初期発生	植物の受精と初期発生のメカニズム
第11回	形態形成の遺伝子	花器等の形態形成に関わる遺伝子と発現制御
第12回	植物ホルモン	植物ホルモンの作用
第13回	非生物ストレス	環境ストレスに対する応答機構
第14回	生物ストレス	抵抗性、過敏感反応

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
毎回ノートを復習し、深く理解したい点は適宜参考書を調べる。内容について理解が進んでいるか数回行う確認テストで振り返ること。レポート課題（1題）、および講義を理解する上で前提となる内容の補習問題（1題）を行う。

【テキスト（教科書）】
学習支援システムにて参考資料を配布する。

【参考書】
「植物生理学ー分子から個体へー」幸田ら、三共出版
「植物生理学概論」桜井ら、培風館
その他、適宜内容に応じて講義中に紹介する。

【成績評価の方法と基準】
確認テストを含む平常点（約15%）、レポート課題と補習問題（約15%）、期末試験（約70%）の結果を総合して評価する。

【学生の意見等からの気づき】
基礎的な点から丁寧に説明する。

【その他の重要事項】
オフィスアワーは履修の手引きを参照。

【Outline (in English)】
Plants have physiological functions different from animals, such as carbon dioxide assimilation by photosynthesis. By understanding the mechanisms at the cellular level and molecular level of various physiological functions of plants, students learn the fundamental idea for growing healthy plants. The contents of this class form the basis for understanding physiological phenomenon of plants such as the molecular mechanism of physiological disorders of plants and the defense response of plants against pathogens. The standard study time for this class is four hours to understand the course content. Your overall grade in the class will be decided based on Term-end examination (70%), reports (15%) and in-class contribution (15%).

MAT200YA（数学 / Mathematics 200）

生物学と化学のための数学

伊藤　賢太郎、小鍋　哲

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
初年次で学ぶ理系基礎・教養の数学(微分積分や線形代数)を基盤とし、生命科学を専門的に学び研究する上で必要となる、より発展的な内容の数学を学ぶ。具体的な内容としては、「微分方程式」と「フーリエ級数」の基礎とそれらの生命科学分野への具体的な応用例を学ぶ。

【到達目標】
現象と微分方程式の関係を理解し、簡単な微分方程式の解法を身につける。
フーリエ級数の計算ができるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

【授業の進め方と方法】
講義と演習を適宜組み合わせて行う。
課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う予定である。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	現象と微分方程式	様々な現象（生物個体数の変化、化学反応等）をどう微分方程式で表すか
第2回	常微分方程式入門(1)	変数分離型、定数係数変化法
第3回	常微分方程式入門(2)	定数係数線形微分方程式の解法
第4回	常微分方程式入門(3)	連立線形微分方程式の解法
第5回	常微分方程式入門(4)	線形微分方程式の応用問題
第6回	常微分方程式入門(5)	非線形常微分方程式、解の定性的な振る舞い
第7回	様々な数理モデル	様々な数理モデルの紹介（神経発火、感染症、反応速度論等）
第8回	フーリエ級数と偏微分方程式(1)	フーリエ級数とは何か
第9回	フーリエ級数と偏微分方程式(2)	様々なフーリエ級数の計算
第10回	フーリエ級数と偏微分方程式(3)	フーリエ級数の演習
第11回	フーリエ級数と偏微分方程式(4)	偏微分方程式(拡散方程式・波動方程式)の導入
第12回	フーリエ級数と偏微分方程式(5)	フーリエ級数を用いた拡散方程式の解法
第13回	フーリエ級数と偏微分方程式(6)	フーリエ級数を用いた波動方程式の解法
第14回	フーリエ級数と偏微分方程式(7)	偏微分方程式の演習

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
　授業の後は復習を欠かさないこと。

【テキスト（教科書）】
特になし。

【参考書】
適宜講義中に指示する。

【成績評価の方法と基準】
平常点（３０％）、提出課題（７０％）をもとに成績評価をする。

【学生の意見等からの気づき】
演習や課題を通じて内容の理解が深まったとの意見が多く寄せられた。そのため、今年度も十分な演習量を確保し、実践的に学べる環境を提供する。

【学生が準備すべき機器他】
特になし。

【Outline (in English)】
(Course outline)
Based on the calculus and linear algebra learned in the first year, this course explores more advanced mathematical topics necessary for specialized study and research in life sciences. Specifically, it covers the fundamentals of differential equations and Fourier analysis, as well as examples of their application in the field of life sciences.
(Learning Objectives)
The goals of this course are to understand the relationship between phenomena and differential equations, and to acquire the skills to solve simple differential equations. Additionally, students will learn to perform calculations with Fourier series and Fourier transforms.
(Learning activities outside of classroom)
Review the lecture content before the next week's lecture. Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content.
(Grading Criteria /Policy)
Your overall grade in the class will be decided based on the following:
Short reports 70%, In-class activities 30%.

COT100YB（計算基盤 / Computing technologies 100）

計算機科学概論　I

豊田　太郎

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
現在、研究や学術活動において、コンピュータとインターネットは、情報の収集および処理の必須ツールです。秋期の計算機科学概論 II と合わせて、コンピュータとインターネットの仕組みから、主要なアプリ、プログラミング（Python 3）の扱い方まで理解し身に着けるのが当授業の大きな目的です。

【到達目標】
秋期の計算機科学概論 II と合わせて、コンピュータとインターネットに関する基礎知識および基本操作、プログラミングを学びます。受講者が、進学後に研究室配属されてこれらを自在に扱えるようになる準備を完了するのが目標です。本講義では、主要なアプリとプログラミング（Python3）を実際に使って身に着けることが主体となります。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
貸与ノート PC を用いた演習を主体とする授業です。キーボード操作によってコンピュータとインターネットを扱うことを体験します。基本操作、応用操作の組み合わせが授業の標準形態となり、その演習結果を提出します。
課題の提出・フィードバック等は学習支援システムを通じて行います。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	導入	勉強と研究の違い、PC とは何か、貸与 PC で何ができるのか
第2回	インターネットと情報ベース	学術資料と文献の調べ方、”論文”とは何か
第3回	主要アプリの使い方 (1)	Word,Excel を使ってやりとりゲームをしよう
第4回	主要アプリの使い方 (2)	Word,Excel を使ってやりとりゲームを予想しよう
第5回	主要アプリの使い方 (3)	Word,Excel を使ってやりとりゲームを発展させよう
第6回	Python3 の紹介と導入	Python3 の説明、環境設定、簡単な使い方
第7回	Python3 の簡単な使い方	エディタを用いた文字表示
第8回	Python3 による計算	関数電卓としての使い方を説明する
第9回	Python3 によるプログラムの基本	変数、順次、分岐、反復というプログラミングの基本を説明する
第10回	Python3 でデータをまとめる	平均、標準偏差、直線回帰を説明する
第11回	Python3 でグラフを表示する	グラフ表示のやり方を説明する
第12回	Python3 で対話的プログラムをつくる	対話的プログラムの基本を説明する
第13回	Python3 による演習 (1)	Python3 でアニメーション作成を行う
第14回	Python3 による演習 (2)	Python3 でゲームプログラミングを行う

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
学習順を考慮した内容が多い授業です。前回の授業を前提として次の学習(演習)があります。遅刻(授業途中からの参加)や欠席が不理解の原因となる場合があります。不明・不理解あるいは操作が追いつかないなどの場合は、助けを求めるなど、後回しにせずその時点で要求してください。

【テキスト（教科書）】
なし

【参考書】
授業の教材として講義資料を毎回配布します。

【成績評価の方法と基準】
各授業における演習結果をレポートとして全ての回で提出してもらい、評価の対象とします。最終の総合試験は行いません。評価基準：演習レポート 70%，平常点30%。

【学生の意見等からの気づき】
理解度の個人差が大きくなります。理解/操作不能となった場合には理解/操作不能のままにせず、自身で調査したり質問をしてください。

【学生が準備すべき機器他】
貸与 PC または貸与 PC 相当の PC

【その他の重要事項】
演習が主体の講義ですので、実際に自身の手を動かして積極的に操作してください。

【Outline (in English)】
For utilizing computer and internet, students are expected to understand and learn them and used to them practically by softwares and programing training through this course. The goals of this course are to understand fundamentals of computer and internet, to practice major softwares of Microsoft windows, and to learn the elementary skills of programming using Phython 3. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be four hours or more for a class. Your overall grade in the class will be decided based on the following: Short reports : 70%, in class contribution: 30%.

COT100YB（計算基盤 / Computing technologies 100）

計算機科学概論　ＩＩ

豊田　太郎

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
春期の計算機科学概論Ｉと合わせて、コンピュータを自在に扱って研究や学術活動を進めることができるようになる準備を完了するのが当授業の大きな目的です。特に、画像解析を中心にした簡単なプログラミングについて理解しプログラムを作成します。

【到達目標】
コンピュータとインターネットに関する基礎知識および基本操作を学びます。受講者が、進学後に研究室配属された際にこれらを自在に使えるようになる準備を完了するのが目標です。特に、画像解析の基本操作と、関連するプログラミングの基礎の習得が主体となります。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
貸与ノートPCを用いた演習が主体の授業です。生命科学部学生にとっての実用を目的とした基本的スキルの学習が中心となります。プログラミングによる画像データ処理を体験します。基本操作、応用操作の組み合わせが授業の標準形態となり、その演習結果を提出します。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う予定です。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	導入	コンピュータとインターネット、画像情報の基本、Fiji-Image Jのインストール
第2回	Fiji-ImageJの静止画解析(1)	イメージ（静止画）の解析の手順を説明する。前処理のやり方を説明する
第3回	Fiji-ImageJの静止画解析(2)	イメージ（静止画）の解析としてマスク作成（二値化）を説明する
第4回	Fiji-ImageJの静止画解析(3)	イメージ（静止画）の解析として後処理を説明する
第5回	Fiji-ImageJの静止画解析(4)	スケールバーおよび粒子解析などを説明する
第6回	Fiji-ImageJの動画解析	動画解析（トレース機能）を説明する
第7回	Python3の導入と簡単な使い方	Python3の導入、プログラミングの基本。
第8回	Python3による静止画解析(1)	イメージ（静止画）の解析として、前処理、マスク作成を説明する。
第9回	Python3による静止画解析(2)	イメージ（静止画）の解析として、後処理を説明する。
第10回	Python3でグラフ表示する	グラフ表示および統計処理の基本を説明し、機械学習の基本についても扱う
第11回	中間演習	Fiji-ImageJとPython3を併用して静止画解析する
第12回	Python3で関数をつくる	関数の定義について学ぶ
第13回	Python3と生成AI	生成AIを通してプログラミングを学ぶ
第14回	学期末演習	Python3による画像解析を行う

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
春期授業を前提としていますが、講義の途中など必要な際に、春期の復習も行います。したがって春期の計算機科学概論Ｉを未受講の人でも、学習できるように配慮します。

【テキスト（教科書）】
なし

【参考書】
授業の教材として必要に応じて資料を配布します。

【成績評価の方法と基準】
各授業における演習結果をレポートとして全ての回で提出してもらい、評価の対象とします。最終の総合試験は行いません。評価基準：演習レポート70%，平常点30%。

【学生の意見等からの気づき】
理解度の個人差が大きくなりやすいです。理解/操作不能となった場合には講義中に挙手して、TAの支援も仰いでください。理解/操作不能のままにしておかないこと。

【学生が準備すべき機器他】
貸与PCまたは貸与PC相当のPC

【その他の重要事項】
(1)演習が主体の講座ですので、遅刻による講義途中からの参加は学習の進行に大きな障害となる場合があります。
(2)春学期の計算機科学概論Ｉを受講していなくとも、本講義内容を学ぶことができるように講義資料等が準備されています。

【Outline (in English)】
For utilizing computer, students are expected to perform image analysis through using Fiji-Image J and Python 3. The goals of this course are to understand fundamentals of digital data of images and to practice image analysis software, Fiji-Image J, and related programming skills by Python 3. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be four hours or more for a class. Your overall grade in the class will be decided based on the following: Short reports : 70%, in class contribution: 30%.

BLS200YB（生物科学 / Biological science 200）

発生生物学

小林　麻己人、川岸　万紀子

開講時期：**秋学期集中**/Intensive(Fall)
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
発生生物学は古代ギリシアにルーツをもち、古来から生物学者の興味を引いてきた学問分野である。しかし、20世紀末に分子生物学の導入により個体発生のメカニズムが分子レベルで明らかになるにつれ、その制御システムがヒトの疾患や作物の収穫などに密接に関連することがわかり、発生生物学は単なる学術的興味にとどまらず、医療や農業などの産業にも重要な情報を提供するものとなった。本授業では、発生生物学の概要を、分子レベルの切り口も含めて紹介し、再生・進化・医学・農学など他分野との関連にも言及する。

【到達目標】
近年における発生生物学の全容と発展、さらには他分野、特に医学と農学との関連性を理解することを目指す。具体的には、以下の4つの項目を到達目標とする。1）受精から老化に至る発生生物学の全体像を理解し、イメージできる、2）体軸形成・細胞分化・誘導シグナル・ゲノム遺伝子の発現などの重要性を学び、それぞれで活躍する代表的な遺伝子・タンパク質の名前を習得する、3）発生工学的及び実験胚発生学的手法が、現在の生命科学の発展にどのように貢献してきたかを理解する、4）医学・薬学・農学において、発生生物学に関連する知識や技術がいかに重要であるかを理解し、自身のキャリアに活かす。その上で、受講後も継続して自主学習する受講生がでてくることを期待する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
基本的な進行方針としては、発生の基本概念、分子レベルでの理解、他分野への応用、の順で授業を進めるが、厳密には区別せず、それぞれを組み合わせて説明する。授業方法としては、プリント配付とPCプロジェクター映写を組み合わせて使用するが、状況や内容に応じて、板書などの工夫も取り入れる。受講者との積極的なやりとりを期待する。授業の前半では、動物発生と医学との関連性を小林が担当し、後半では植物発生と農学との関連性を川岸が担当する。
　各授業の進め方としては、最後に小テストを実施して学生の理解度を確認する。解答解説は、次の授業の開始時に行う。また、3日間の集中形式で行うが、各日の最終授業で中間試験を実施し、その日全体の理解度を確認する。解答解説は翌日の最初の授業で行う。中間試験時にはリアクションペーパーも提出していただく予定である。解答解説時に関連する内容を合わせて紹介したい。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	動物の発生と体軸形成	ヒトの発生、ゼブラフィッシュの発生、植体軸形成
第2回	体軸形成のしくみ	受精、βカテニン、Wnt経路、がん、Nodal、中胚葉誘導、ニューコープセンター、抗BMP4、オーガナイザー、神経誘導
第3回	細胞運命と遺伝子破壊	着床前診断、体外受精、細胞運命、原腸形成期、細胞分化、分化万能性、転写因子、ノックアウトマウス、ノックダウン
第4回	遺伝子機能とモデル動物	遺伝子機能、発生工学、ヒト突然変異、モデル動物、オルガノイド
第5回	中間試験１	前半の学習内容
第6回	トランスジェニック動物と遺伝子発現	トランスジェニック動物、過剰発現解析、異所的発現解析、診断、創薬、進化、レポーター動物、コンディショナルノックアウトマウス、イメージング
第7回	再生と老化と今後の医療	再生、再生医療、老化、カロリー制限、健康寿命、機能性食品、早老症、Nrf2経路
第8回	植物の発生と進化	植物の進化系譜、被子植物の特徴、植物の遺伝情報
第9回	植物の細胞と成長	被子植物の受精、胚発生、後胚発生、栄養成長と生殖成長
第10回	中間試験２	中盤の学習内容
第11回	植物遺伝子工学	緑の革命、植物の遺伝子組換えとゲノム編集、農作物の品種開発
第12回	植物の環境応答と農作物の改良	植物の環境応答、よりよい植物をつくる、品種の育成
第13回	まとめ	全体の学習内容の復習
第14回	最終試験	全体の学習内容

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】特に準備学習は必要としない。分子生物学や細胞生物学の基礎的理解があれば十分。授業では膨大な範囲からの抜粋になるため、全てを詳細に説明することはできない。したがって、興味をもった箇所に関しては、授業後の自主学習を期待する。

【テキスト（教科書）】
指定せず

【参考書】
モリス生物学（八杉・園池・和田訳）
東京化学同人社
ギルバート発生生物学第10版（阿形・高橋訳）
メディカルサイエンスインターナショナル社
ウォルパート発生生物学第4版（武田・田村訳）
メディカルサイエンスインターナショナル社
老化生物学（McDonald著・近藤訳）
メディカルサイエンスインターナショナル社
新・生命科学シリーズ　植物の成長　（西谷著）
裳華房社

【成績評価の方法と基準】
最終試験の成績で評価する。加えて、小テスト、及び、中間試験、の結果も加味する。要素毎の配分は、最終テスト（80%）、小テスト（10回、1%ずつ）、中間テスト（2回、5%ずつ）である。各テストは「到達目標」に合わせ、発生生物学の基礎的事項に加え、他分野、特に医学と農学とのつながり、に関わる問題を授業で教えた内容から出題する。

【学生の意見等からの気づき】
特になし。

【学生が準備すべき機器他】
特になし。

【その他の重要事項】
講師は筑波大学医学医療系の教員及び農業・食品産業技術総合研究機構の研究員であり、本科目は夏休み中（9月4日(木)-6日(土)）に集中講義として開講される。3日間連続5限(6日(土)は4限)の講義となるため、集中して学習できるメリットと逆にデメリットもある。その点を十分理解した上での履修及び受講を望む。

【Outline (in English)】
Developmental biology is an academic field that has intrigued biologists since ancient times. By the end of the 20th century, the mechanisms underlying developmental processes became clear at the molecular level, revealing close associations with human diseases, crop yields, and more. Therefore, the study of developmental biology provides valuable information for medical and agricultural applications. In this lecture, we offer an overview of developmental biology and examine its connections with other fields such as regeneration, evolution, medicine, and agriculture.
Outside classroom learning for this course, such as preparation and review, is set at a standard of 4 hours. No preparatory learning is required. A basic understanding of molecular biology and cellular biology is sufficient. Due to the vast scope covered in the class, it is not possible to explain everything in detail. Therefore, independent learning after class is expected, especially regarding areas of personal interest.
The evaluation will be based on the final exam results. Additionally, the scores from each quiz and the results of the two midterms will also be taken into consideration. The weightage for each component is as follows: final exam (80%), quizzes (10 quizzes, 1%each), midterms (2 exams, 5%each).

MAC200YB（材料化学 / Materials chemistry 200）

物理化学概論　I

見附　孝一郎

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
基本的な米国の教科書を用いて物理化学の初歩を学ぶ。一見、各論的な化学の背後には普遍的な原理や法則が存在することを知り、それらによって原子や分子の性質が合理的に説明されることを理解する。とくに、原子、単体、化合物中の電子の運動や安定性が、元素の周期律および化学結合の本質と深く関わっていることを納得する。一方で、あらゆる原理や法則は、定量的実験によってその真偽が確かめられてきたことにも注意する。また、物理化学に関する例題、とくに計算問題に対して、単位や有効数字を意識しながら解答に到達できるまで習熟することも大事な目標である。

【到達目標】
原子、分子、物質量（モル）の概念に慣れ親しむ。元素の性質とその周期律が原子中の電子の運動に関わっていること（原子の電子構造）、とくに最外殻の原子価電子の配置が鍵となることを知る。化学結合にはイオン結合と共有結合があり、オクテット則に基づいたルイス構造を描くことで、精密な理論がなくても、結合の性質、共鳴、電子の偏りを議論できること、それらは物質の物理的性質にも密接に結びついていることをしっかりと把握する。さらに、電子対反発理論から分子やイオンの構造を予言でき、この理論が原子価結合理論での混成軌道による化学結合の説明と相補性を持つことを理解し、いくつかの実例でそのことを検証する。最後に、2原子分子と3原子分子を例に取って、分子軌道理論の基礎概念を学習する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
授業は講義形式です。ブラディ・ジェスパーセン 一般化学（上）を教科書として使用します。主にパワーポイントを使って説明を聴き、式変形の詳細などは黒板書きで説明を受けます。パワーポイントの全内容を４スライド分１ページにまとめた資料がWebClassの教材に掲示されます。人数にもよりますが、ときどき質問を投げかけられ、答えや解答方針を口頭で説明するよう指示を受けます。
２回に１回の割合で、授業終わりの20分間に演習問題を解いて教員に提出します。採点済答案と解答例は、次週以降に配布されます。アクティブラーニングを意識した授業進行が予定されています。
・問答法（演習問題の正解率と学習理解状況が参考とされます）
・学生の応答などのフィードバックが授業の構成要素に取り込まれます。
オンデマンド配信の6月5日第8回を除く残りの13回は通常の対面授業ですが、演習問題がない週は、ハイフレックス形式の授業にオンラインで参加できます。ただし、教室の設備状況または学部の授業方針によって、オンライン授業が不可となる可能性があります。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	授業を始めるに当たり、測定と単位	1.4～1.6節、アンケート、教科書の説明、13回分の講義の紹介、SI単位系、SI接頭語、単位の変換、演習問題１
2	元素と周期表、分子と化学式、化学反応式	2.1～2.4節、周期表に基づいて元素を分類する、化学反応式の両辺で原子を釣り合わせる
3	モルと物質量、実験式と分子式、化学反応での化学量論計算	3.1～3.7節、 モルと物質量の概念、分子量、化合物の組成を決める、限定物質を見定める、演習問題２
4	原子模型と原子スペクトル	7.1～7.3節、水素原子のスペクトルおよび光の波長と振動数、ボーアのモデルから遷移エネルギーを計算する
5	物質波、波動力学、量子数	7.4～7.5節、物質波の考え方と電子の波動性を理解する、離散的な電子エネルギー、電子の軌道を量子数で識別する、演習問題３
6	原子中の軌道、原子の電子配置、周期表	7.6～7.8節、電子スピンによって原子の磁性が生ずる、主殻と副殻に電子を詰めていく、周期表の周期と族、電子配置を予測する
7	電子の空間分布、化学結合、周期表と元素の特性	7.9～7.10節、原子軌道の密度分布、原子核の正電荷が内殻電子によって遮蔽される、イオン化エネルギーと電子親和力の定義、演習問題４
8	化学結合の種類、ルイス記号（6月5日は学会参加のためオンデマンド配信の予定）	8.1～8.4節、イオン結合と共有結合、価電子をルイス記号で表す、オクテット則とは？
9	共有結合とルイス構造	8.5, 8.7節、オクテット則に基づきルイス構造を描く、結合の性質と結合次数を関連付ける。演習問題５
10	極性分子、電気陰性度、共鳴	8.6, 8.8, 8.9節、原子が共有結合電子を引き付ける力、双極子モーメントの定義、ルイス構造による共鳴構造を図解する
11	共有結合と分子の形、VSEPR理論	9.1、9.2節、分子の形を分類分けする、電子群の数と取りうる分子構造との関連性、VSEPR理論で分子やイオンの形を予言する。演習問題６
12	分子の極性、原子価結合法	9.3～9.5節、分子の極性を予言する、化学結合は原子軌道同士の重なりで形成される、軌道準位図
13	混成軌道、多重結合、共鳴	9.6節、混成軌道とVSEPR理論、σ結合とπ結合を区別する、多重結合を説明する、分子内の各原子が利用する混成軌道を判別する、演習問題７
14	分子軌道論、全講義の振り返り	9.7節、分子軌道論の概念を学ぶ、二原子分子の結合と軌道相互作用を説明する、後半全体のまとめ、演習問題８

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
WebClassにアップロードされている教材の該当箇所を読んで予習・復習をする。ほぼ２週に1回の割合で出される演習問題に関しては、後日、配布された解答例も参考にして、自力で正解に行き着けるまで繰り返し解いてみる。

【テキスト（教科書）】
「ブラディ・ジェスパーセン 一般化学（上）」、小島憲道 監訳、東京化学同人、税抜3200円　できるだけ早めに購入してください。購入方法は専任の先生方の方針や指示に準じます。

【参考書】
「P.Atkins・J.Paula 物理化学(上)」、千原・中村訳、第８版、東京化学同人

【成績評価の方法と基準】
期末試験（50%）、授業内の演習問題（30%）、授業中の質疑応答（20%）に基づいて成績を評価します。期末試験では電卓のみ持込み可能です。

【学生の意見等からの気づき】
2015年度後期に上記内容の講義を行ったところ、「もっと前に習いたかった」という意見が出たので、「物理化学概論Ⅰ」と「同Ⅱ」でお互いの内容を交換することとした。続いて、2016、2017年度は本質的な改善を求める意見は見当たらなかった。ブラディの教科書は概して好評であった。2018年度の途中で、期末試験での主評価だけでは試験範囲が広すぎて平均点が極めて低くなる恐れがあると懸念し、急遽、中間試験を「持ち込みなし」に変え、期末試験と中間試験の二つで成績を等配分で評価することとした。2019年度は特段の意見はなかった。2021年度と2022年度は好評だった（高校で学習した化合物について様々な観点で知ることができた。暗記していた事柄の理屈を知ることができ、興味をもって受講できた、質問しやすい雰囲気だし教員も丁寧に答えてくれた、など）。課題テストのフィードバックでは、正解であっても復習用に解説を付けて欲しいとの意見があったので、2023年度は、適宜ピックアップして受講者の希望に答えた。2024年度には2回に1回のペースで、演習問題を解いてもらい、採点済みの解答にコメントを付けて次の回の冒頭に返却した。学生の学習意欲と理解レベルが著しく向上したように感じる。

【学生が準備すべき機器他】
WebClassに登録し、メールでの「お知らせ」や新たな教材があった際には、それに対応してください。

【その他の重要事項】
第８週を除いた13回分は原則的にすべて対面授業です。第８週（6月5日）はオンデマンド授業なので、対面授業はありません。
　授業で演習問題がない下記の日は（６回分）、zoomを用いてハイフレックス授業を設定し、学生がオンラインで参加できるよう配慮します。
第2週（4月17日）；第4週（5月8日）；第6週（5月22日）；第8週（オンデマンド、6月5日）；第10週（6月19日）；第12週（7月3日）
最終日の第14週（7月17日）は偶数回ですが、対面授業だけです。ハイフレックス授業の設定はしません。演習問題もあります。

【Outline (in English)】
Students will receive education about the basic fields of chemistry. You can develop not only study skills required in university-level science courses but critical thinking skills enabling them to solve chemistry problems with incorporating their accumulated knowledge. Topics to be covered in this course are the periodic table, stoichiometry, introductory quantum theory, atomic structure, and the basics of chemical bonding.

Students will be expected to have completed the required assignment tests in class meeting every two week. Your study time will be more than four hours for a class.

Your overall grade in the class will be decided based on the following: Term-end examination 50 %; Required assignment tests 30 %; In-class contribution 20 %. You can confirm your scores you have acquired so far in the corresponding course at WebClass.

MAC200YB（材料化学 / Materials chemistry 200）

物理化学概論　ＩＩ

見附　孝一郎

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
平衡状態の熱力学は化学の根本理論の一つであり、19世紀末、その基本概念については現代の姿にまでおよそ達していた。アボガドロ数に近い個数の粒子の集団が演ずる自然現象を、たった８個の状態関数だけで定量的に記述できるということが、平衡熱力学の特質であり、学ぶ者にとっての醍醐味であるとも言える。この授業では、内部エネルギー、エンタルピー、エントロピー、ギブズ自由エネルギーといった状態関数およびエネルギーの移動形態である仕事と熱に焦点を当てて、それら諸量の本質的意味と実用性（有用性）を認識し、付随した練習問題を通して相転移や化学平衡現象への応用力を養う。

【到達目標】
（１）熱力学の基本概念である系と外界を設定し、それらの間のエネルギー移動の形態を知る。（２）熱力学第一法則と第二法則に慣れ親しみ、熱機関の発達や永久機関の不合理性と関連付ける。（３）孤立系のエントロピー増加則と熱力学第二法則に関する数学的表現を、微分形・積分形の両方で使いこなせるよう習熟する。（４）熱化学を様々な実例に応用できるよう、標準生成エンタルピー、絶対標準エントロピー、標準生成ギブズ自由エネルギーの運用手順を把握する。（５）8つの状態関数とそれらの変化量が関わる数学的表現を学ぶ。（６）化学反応や状態変化が関わる自然現象を追究するに当たり、ギブズ自由エネルギーの変化量を評価することの有用性を実感し、気相化学反応や相転移現象を例にして開放系の熱力学理論の初歩を理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
授業は対面型の講義です。毎回、授業の後半に演習問題を解いて教員に提出します。採点済答案と解答例は、次週以降に配布されます。
　第1回を除いてハイフレックス形式なので、オンラインで授業に参加できます。しかし、教室にいる学生と同じように演習問題の答案を提出するため、自宅にプリンターがあるとか、タブレットでPDFに書き込めるとか、そういった対応ができる環境が必要です。
　主にパワーポイントを使って説明を聴き、式変形の詳細などは黒板書きで説明を受けます。パワーポイントの全内容を、４スライド分１ページにまとめた資料がWebClass上に掲示されます。学生はときどき質問を投げかけられ、答えや解答方針を口頭で説明するよう指示を受けます。
　アクティブラーニングを意識した授業進行が予定されています。
・問答法（演習問題の正解率と学習理解状況が参考とされます）
・学生の応答などのフィードバックが授業の構成要素に取り込まれます。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	授業の紹介、熱力学の歴史と必要性、その意義や恩恵	2回目以降の授業内容の紹介、熱力学を学ぶ理由、熱力学の系譜
2	熱力学の基本概念、系の種類と状態関数	系と外界、８つの状態関数、可逆過程と不可逆過程、相転移、等温変化、断熱変化
3	エネルギー保存則、熱力学第一法則	内部エネルギー、熱と仕事、体積の膨張と収縮、PV仕事の表現、状態関数の微小変化
4	化学反応とエンタルピー	標準生成エンタルピー、標準反応エンタルピー、定圧過程下のエンタルピー変化と熱、物性表の見方、熱測定、発熱と吸熱
5	温度とエントロピー、熱力学第二法則の分子論的説明	量子準位への粒子配分、ボルツマン分布、熱力学的宇宙のエントロピー増加、自由膨張
6	熱力学第二法則の基礎と応用	クラウジウスの記述、ケルビン卿の記述、循環過程と熱機関、熱容量の定義、定積熱容量と定圧熱容量
7	熱機関とカルノーサイクル	蒸気機関、ヒートポンプ、カルノーサイクルの４ステップ、断熱膨張
8	化学反応とエントロピー	化学反応のエントロピー変化と自発性、等温定圧過程でのギブズ自由エネルギー変化、熱力学の基本方程式
9	化学反応とギブズ自由エネルギー	自由エネルギーの圧力依存性と温度依存性（理想気体）、標準生成ギブズ自由エネルギー、PV仕事と有効仕事
10	化学反応に関する諸量、化学ポテンシャル	化学量論係数、反応進行度、反応エンタルピーと反応エントロピーと反応ギブズ自由エネルギー、化学ポテンシャル
11	相転移と化学ポテンシャル（１）	状態図、気液平衡線、クラペイロン・クラウジウスの法則
12	相転移と化学ポテンシャル（２）	1成分系の化学ポテンシャルの温度依存性、同じく圧力依存性、蒸気圧の計算
13	化学平衡の法則（１）	反応の自発性、理想溶液の定義、モル分率と反応商、化学平衡の法則、平衡定数、混合によるエントロピー増加
14	化学平衡の法則（２）	気相化学反応、圧平衡定数と標準反応ギブズ自由エネルギー、ドルトンの法則、アンモニアの合成反応

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
式変形や具体的計算に必要な高校生レベルの数学、とくに指数・対数関数と微分・積分を復習しておきます。前週のプリントの内容を授業前に見て、記憶を呼び覚ましておきます。

【テキスト（教科書）】
とくに指定しません。熱化学や化学平衡の最終式や実例に関しては、高等学校の「化学」の教科書に載っていることが多いので、高校時代の教科書や問題集を見返すことには意義があります。

【参考書】
「ブラディ・ジェスパーセン 一般化学（上・下)」、小島 監訳、東京化学同人
「P.Atkins・J.Paula 物理化学(上)」、千原・中村訳、第８版、東京化学同人
「自然科学ヒストリア」第6章と第8章、見附孝一郎、瀬谷出版

【成績評価の方法と基準】
期末試験（40%）、毎回の授業内演習問題（40%）、授業中の質疑応答（20%）に基づいて成績を評価します。期末試験は大学内で通常どおりのやり方で実施し、電卓のみが持込み可能です。

【学生の意見等からの気づき】
2016年度には、「抽象的な法則の説明が多いのでもっと実例をあげて欲しい」との意見が出された。試験答案をみると、繰り返し言及したことについても抜け落ちている学生が多いので、内容を少し平易にし、要点を集中的に学んでいただくのがよいと考えた。ここ数年は、そういった対策が実を結びつつあると感じている。

2017年度以降の３年間は特段のコメントはなかった。2021年度はハイフレックス授業になったが、総じて好評だった。コメント例は次の通り。

・内容は難しかったが、授業の録画が公開されているので、復習するときに何度も見直して勉強できてとても良かった。

・対面で授業を行っている数少ない講義の一つで、毎週水曜日がとても楽しみだった。

2022年度はアンケート回答数こそ少なかったが、授業は十分に双方向的であり、90分間を通して学生からの活発な質問や意見が多く投げかけられた。2024年度には毎回、演習問題を解いてもらい、採点済みの解答にコメントを付けて次の回の冒頭に返却した。学生の学習意欲と理解レベルが著しく向上したように感じる。

【学生が準備すべき機器他】
WebClassに登録し、メールでの「お知らせ」や新たな教材があった際には、それらに対応してください。

【その他の重要事項】
関数電卓は必需品なので準備してください（期末試験時にはスマホなど通信機能がある機器は持ち込めません）。対数や指数関数が計算できればよいので、高価な電卓は不要です。

前期の物理化学概論Ⅰを履修していなくても問題ありません。

【Outline (in English)】
Equilibrium thermodynamics is the basic theory of chemistry, the fundamental concepts of which had reached their present form at the end of the 19th century. Any system containing the vast number of particles can be satisfactorily described by eight state functions alone. This aspect of thermodynamics has been fascinating many scientists for more than 150 years. A request will be made to pay particular attention to the state functions called internal energy, enthalpy, entropy, and free energies, as well as the energy transferred between the systems as heat and work. The main objective of this class is to acquire the knowledge of these quantities and learn the problem-solving skills on phase transitions and chemical equilibrium.

Students will be expected to have completed the required assignment test in each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class.

Your overall grade in the class will be decided based on the following: Term-end examination 40 %; Required assignment tests 40 %; In-class contribution 20 %. You can confirm your scores you have acquired so far in the corresponding course at WebClass.

FRI200YB（情報学フロンティア / Frontiers of informatics 200）

生命科学データベース論・演習

内古閑　伸之

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生命科学を情報科学の視点や概念からアプローチするために、生命を構成する遺伝子やゲノム，タンパク質等の具体的な情報を，コンピュータを使って整理・解析するための基礎的な手法を修得します。本講義では基本的な生命情報の最低限のデータベースやツールの操作を扱いますが、本講義で得た知識と経験をふまえれば発展的な分野にも対応できるようになることを目標とします。

【到達目標】
演習を通して基本的な生命情報にアクセスすることができ、また、必要に応じたデータベース検索と解析が行えるように習得することを目指します。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
貸与PCを使って、実際に提供されているWebサイトにアクセスし、生命科学に関連するデータの収集法および解析方法を指導する。
課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う予定です。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	生命情報科学概論１
第2回	生命情報科学の概要	生命情報科学概論２
第3回	文献検索１	医学・生物学のための文献検索，キーワード検索
第4回	文献検索２	文献検索演習
第5回	核酸配列情報の解析１	キーワードによる配列検索
第6回	核酸配列情報の解析２	核酸配列による類似配列の検索
第7回	核酸配列情報の解析３	ヒトゲノム全体の概観、および様々なゲノム内要素の調査
第8回	核酸配列情報の解析４	核酸配列解析演習
第9回	アミノ酸配列情報の解析１	アミノ酸配列およびタンパク質情報の概要
第10回	アミノ酸配列情報の解析２	アミノ酸配列の類似配列解析
第11回	タンパク質立体構造情報の解析１	タンパク質立体構造データベースの利用
第12回	タンパク質立体構造情報の解析２	立体構造可視化ツールの操作法
第13回	パスウェイ情報の解析	パスウェイデータベースの利用と、タンパク質間相互作用に着目したネットワーク解析
第14回	バイオインフォマティクスの実際	生命情報を用いた研究の紹介

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
資料は学習支援システムから各自ダウンロードし、事前にひと通り目を通し、可能なら実際に手順に従って操作し、疑問点などをチェックしておくこと。また授業後は、授業中に行った手順をもう一度、自らの手で実際に操作すること。
本講義では各自のPCを利用するので、PCのメンテナンスを怠ることなく、授業および演習でPCを十分に活用してほしい。

【テキスト（教科書）】
講義資料を学内の「授業支援システム・教材」にて配布する。

【参考書】
とくに指定しない

【成績評価の方法と基準】
平常点(60%)およびトピックス毎の課題レポート(40%)で成績評価する。

【学生の意見等からの気づき】
演習では、パソコン操作が苦手な学生と得意な学生とのひらきがある。わかりやすい資料の作成につとめるが、わからなない場合は自身で調査したり質問したりしてほしい。

【学生が準備すべき機器他】
ネットワークを利用したデータベースやツールを利用するので、貸与PCなどを各自準備すること。

【Outline (in English)】
[Course outline] Biological databases have been developed and anyone can access these data through internet circumstances. To understand biology, students are expected to use such biological data.
[Learning activities outside of classroom] The standard study period outside of class time for preparation and review for this class is 4 hours.
Students are expected to download the materials from the learning support system, read through them beforehand, and if possible, actually follow the procedures and check for any questions. After the class, students are expected to repeat the procedures in the class and operate them by their own hands.
Students are expected to use their own PCs in this lecture, so please do not neglect the maintenance of your PCs and make full use of them in class and in the exercises.
[Grading Criteria/Policy] Grading will be based on regular marks (60%) and assignment reports for each topic (40%).

BAM200YB（基礎医学 / Basic medicine 200）

生理病理学

丸井　朱里

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
「生理学」とは、主に生体の機能や作用についての学問であり、さまざまな病理・病態を理解する上での基礎となる学問である。「生理学的」という言葉は、生体内での正常な過程を意味し、しばしば「病理学的」という言葉の対語として用いられる。本講義では、生理学の基礎的な内容について幅広く取り扱い、生理機能についての体系的な理解を目指す。また、生活習慣病などの、身近な疾病に関する病理・病態についても取り上げる。

【到達目標】
生理学の基礎的な内容について体系的に理解すること。また、生理機能の異常により生じるさまざまな疾患の病理・病態について理解できること。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
神経系、骨格系、循環・呼吸系、内分泌系などの生理機能について、基礎的な内容を解説する。それぞれの生理機能の異常により生じる疾患の病理・病態についても紹介していく。授業終盤に、講義の理解度を把握するために小テストもしくはミニレポートを各回実施する。また講義後には質問や感想を提出してもらい、学生の理解度を考慮しながら講義を進めていく。適宜、課題に対する講評や解説について全体にフィードバックをおこなう。なお、講師の学会出張等の関係で、一部の回をオンデマンド実施に変更する可能性があります。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：オンライン/online

回	テーマ	内容
1	生理学、病理学の基礎	恒常性の維持
2	血液と体液	体液区分、血液細胞
3	循環系	心臓の循環調節
4	呼吸系	ガス交換と呼吸運動の調節
5	消化系	消化器の運動・吸収
6	神経系	神経系の基礎、自律神経系
7	脳	ヒトの脳、睡眠
8	尿の生成、排泄	腎機能、体液調節
9	代謝	基礎代謝、代謝測定
10	内分泌系	ホルモンの種類と作用
11	体温調節	熱収支、概日リズム、性周期
12	感覚系	視覚・聴覚などの感覚器
13	筋収縮	骨格筋、心筋、平滑筋
14	まとめ	これまでの講義内容の確認

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】各講義の内容は互いに関連しているので、しっかりと復習を行い、各講義の内容を理解しておくこと。各回の小テストやミニレポートは成績評価に用いません。内容理解・復習に役立ててください。

【テキスト（教科書）】
特になし。講義内容に関連する資料を適宜配布する。

【参考書】
やさしい生理学　彼末一之・能勢博 編　南江堂
はじめの一歩のイラスト病理学　深山正久 編　羊土社

【成績評価の方法と基準】
中間レポート（30％）、期末レポート（60％）、平常点（10%）の成績により評価を行う。

【学生の意見等からの気づき】
講義内容の量やスピードに注意する。オンライン形式のため、わかりやすい動画作成を心がける。

【Outline (in English)】
Physiology is an academic discipline for understanding of function of organisms, is a basis for understanding of various pathologies. The term “physiological” means a normal body condition, and is often used as a term opposite to the term “pathological”. In this lecture, we deal with fundamental contents of physiology broadly and aim at systematic understand of physiological functions. We will also cover the pathology related to familiar diseases. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class. Final grade will be calculated according to the following process Mid-term report (30%), term-end examination (60%), and in-class contribution (10%).

BLS300YB（生物科学 / Biological science 300）

細胞工学

廣野　雅文

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
細胞構成分子の機能を解明する手段として使われる様々な細胞工学的技術について、それらの基盤となる細胞膜と細胞骨格の構造と性質を学び、技術的な原理を理解する。

【到達目標】
細胞膜と細胞骨格の物質的基盤、基本的構造と機能を理解する。その上で、細胞の構成分子の生理的機能を解析する手段として使われてきた、様々な細胞改変技術の具体例とそれらの基本原理について学ぶ。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
対面で講義する。講義後に、授業内容に関するごく簡単なクイズへの回答と、講義内容への質問があれば同時に提出する。すべての質問は一覧にして回答とともに授業支援システムに数日以内にアップロードしてフィードバックする。また、講義内容の資料は、PDFファイルとして学習支援システムにアップロードする。各回の授業方法の変更については、学習支援システムでその都度提示する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	序論	工学と理学の違い，細胞質工学とは，細胞質工学に用いる技術
第2回	生体膜の重要な性質	選択的透過性，エネルギー変換，情報伝達，電気的興奮
第3回	生体膜の基本的な構造	リン脂質，脂質2分子層構造と解明の歴史，膜の流動性，流動モザイクモデル
第4回	膜の透過性	Fickの式，透過係数
第5回	膜の輸送-1	受動輸送と能動輸送，単純拡散，促進拡散，担体輸送，チャンネル輸送
第6回	膜の輸送-2	一次能動輸送，二次能動輸送，膜動輸送
第7回	膜電位	膜電位の発見，Nernst 電位，静止膜電位，活動電位
第8回	微小管の構造と性質	チューブリンと微小管の構造，チューブリンの重合，微小管の動的不安定性
第9回	細胞内微小管	微小管結合タンパク質による微小管形成の調節，gamma-チューブリン環状複合体
第10回	微小管モータータンパク質	キネシンの分子構造と多様性，キネシンと微小管の相互作用，ダイニンの分子構造，ダイニン-微小管の相互作用
第11回	キネシン、ダイニンが担う細胞運動	色素細胞の色素胞輸送機構，軸索輸送機構，鞭毛内輸送機構
第12回	有糸分裂における微小管の機能	紡錘体，有糸分裂の過程，紡錘体の構造と形成機構，染色体の分離機構
第13回	中心体	中心体・中心子・PCM，中心子と繊毛，中心子の基本構造，中心子の複製と新規形成，複製回数の制御
第14回	繊毛の構造と機能	運動性繊毛と非運動性繊毛，繊毛の機能，繊毛の構造，繊毛の運動機構

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】講義後にノートとプリントを読み返し、参考書を読むなどして復習をすること。講義内容へのすべての質問に対して回答の一覧を授業支援システムに数日以内にアップロードするので、復習する際には他の受講生が出した質問とその回答もよく読んで理解を深めること。

【テキスト（教科書）】
講義資料（PDF）をHoppiiにアップロードする。

【参考書】
Bruce Alberts：「細胞の分子生物学」第5版，ニュートンプレス
Benjamin Lewin:「細胞生物学」東京化学同人

【成績評価の方法と基準】
授業ごとに提出する課題10%、中間試験40%、期末試験50%を目安として総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
授業後の課題とともに質問を受け付け、数日内にその回答をフィードバックしている。理解の助けになったという声も多いので、今後も継続する。学期の後半に質問数が減少する傾向があるが、ぜひ大いに利用してほしい。

【その他の重要事項】
実務経験：理化学研究所基礎科学特別研究員。このときから行っている先端的研究の成果を授業内で説明している。

【Outline (in English)】
This course provides an overview of cell technologies used in the field of cell biology, such as DNA introduction into cells, GFP-tagging of proteins, cell fusion, and cell manipulation. To understand the principles of these technologies, the course will cover topics of structures and functions of biomembrane and cytoskeleton. Students are expected to spend 4 hours outside of class time for preparation and review. After the lecture, students are expected to review the lecture materials and notes, read reference books, etc. A list of answers to questions about the lecture will be uploaded to Hoppii within a few days. Carefully read the questions and answers given by other students to deepen your understanding. The evaluation will be based on 10%of the assignments submitted for each class, 40%for the mid-term examination, and 50%for the final examination.

BLS300YB（生物科学 / Biological science 300）

細胞情報学

川岸　郁郎

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
全ての細胞は、自らをとりまく環境や細胞内の環境変化を感知し，それに対して適切な応答を引き起こす「シグナル伝達」という能力を備えている．本講義では，細胞生物学I, II，生物化学I, II，分子生物学I, II，生物物理学I, II，および細胞構造機能学I, II，蛋白質構造機能学I, II，ゲノム構造機能学I, IIで学んだ内容を踏まえ，真核細胞・原核細胞における細胞外刺激受容と細胞内シグナル伝達の分子機構およびその研究方法について，具体例（とくに感覚応答系）とともに学ぶ．

【到達目標】
細胞内シグナル伝達の基礎的概念および基本的な研究方法について理解する．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連)】
DP2

【授業の進め方と方法】
あらゆる細胞は細胞外からのシグナルを受け取りそれに応答する．その仕組みを理解することは，生命機能の研究に必須である．本講義では，シグナル伝達の原理について概説し，真核細胞および原核細胞におけるシグナル伝達の分子機構について解説する．とくに感覚応答系については詳述する．
講義は対面で行う予定であるが，状況によってはオンライン（Zoom リアルタイム），または対面とオンラインの併用となる可能性もある．いずれの授業方法にするかについては，授業支援システムにて提示する．いずれの場合でも，スライドと板書（オンラインではスライドへの書き込み）を用いて進める．各回終了後にリアクションペーパーの提出を求め，適宜フィードバックを行うことで，双方向性を確保する．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	導入	受容体と細胞内シグナル伝達系
第2回	受容体-序論	受容体の分類と構造・機能
第3回	受容体-1	イオンチャネル共役型受容体
第4回	受容体-2	Gタンパク質共役型受容体
第5回	受容体-3	酵素共役型受容体
第6回	中間テスト-1	ここまでの講義内容に関するテスト
第7回	受容体下流の経路-1	二次メッセンジャー
第8回	受容体下流の経路-2	蛋白質キナーゼカスケード
第9回	受容体下流の経路-3	アダプター，足場タンパク質など
第10回	中間テスト-2	ここまでの講義内容に関するテスト
第11回	真核細胞の感覚応答系-1	視覚
第12回	真核細胞の感覚応答系-2	嗅覚・味覚
第13回	真核細胞の感覚応答系-3	その他の感覚
第14回	原核細胞の環境応答系	二成分制御系等

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等)】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
配付資料，標準的な教科書，小テストなどを通して，授業で扱った内容を復習し，理解を深める．

【テキスト（教科書)】
とくになし．

【参考書】
エッセンシャル　細胞生物学　原書第２版　B. Alberts 他著　南江堂
ストライヤー　生化学　第７版　東京化学同人
その他，授業内で適宜紹介する．

【成績評価の方法と基準】
＜評価方法＞中間テスト(20%)・期末テスト(70%)の成績を総合し，平常点（10%）を加味して評価する．
＜評価基準＞細胞内シグナル伝達機構の基本概念を理解しているか．その知識を具体的な事例の解釈に適用できるか．

【学生の意見等からの気づき】
スライドと板書のバランスに留意する．適宜資料を配付する．ノートを取る時間に配慮する．

【学生が準備すべき機器他】
学習支援システムを利用する．

【その他の重要事項】
随時小テストを行い，理解度をモニタする．また，講義内容に関する質問・感想・要望を随時受け付けるとともに，教員からも質問を投げかけるなどして双方向的な授業を目指す．授業の進め方は，理解度等をもとに調整する．

【Outline (in English)】
Signal transduction in a cell or between cells is essential for any biological phenomena. The aim of this lecture is to learn general mechanisms underlying cellular signal transduction, with considerable emphasis on animal and bacterial environmental sensory systems, and approaches to study them, based on the knowledge gained from the lectures, Cell Biology I, II, Biological Chemistry I, II, Molecular Biology I, II, Biophysics I, II as well as Cell Structure and Function I, II, Protein Structure and Function I, II, and Genome Structure and Function I, II.
Review and deepen understanding of the material covered in class through handouts, standard textbooks, quizzes, etc.
The evaluation will be based on the mid-term exam (20%) and the final exam (70%), with a 10%regular grade added.
The evaluation criteria are as follows: Does the candidate understand the basic concepts of intracellular signal transduction mechanisms? Can the student apply this knowledge to the interpretation of specific cases?

BLS300YB（生物科学 / Biological science 300）

神経科学

髙田　耕司

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
脊椎動物が有する中枢と末梢の神経系は、個体と外界をつなぐ情報処理システムです。神経系は、周囲の状況に応じた合目的な身体反応や活動をもたらし、個体の生存と種の存続に極めて重要な役割を果たします。人類の進化では、中枢神経系の著しい発達により、ヒトは認知・言語・記憶・学習等の高度な知的能力を獲得しました。授業では、まず、神経系の解剖学的構造と生理学的機能を学び、神経における興奮の“伝導と伝達”の分子機序を学習します。次にこれらの基礎知識に基づき、知覚と運動の機構、記憶のメカニズム、依存症・気分障害・神経変性疾患等の成り立ちを概観し、神経系が司る身体と精神の活動について考察を深めます。

【到達目標】
１：中枢・末梢神経系の成り立ちが説明できる。
２：神経系の細胞群の特徴と機能が説明できる。
３：神経の伝導と膜電位の関係を説明できる。
４：シナプスにおける神経伝達の分子機序が説明できる。
５：神経伝達物質とその受容体の種類と特性について説明できる。
６：感覚の情報処理と知覚の関係を説明できる。
７：運動の制御機構について説明できる。
８：記憶や学習のなりたちや機序について説明できる。
９：嗜癖や様々な依存症と報酬系の関係について説明できる。
10：うつ病や双極症と神経系の関係について説明できる。
11：神経変性疾患とプロテオスタシスの関係について説明できる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
特別な指示が無い限り、授業は登校で行います。授業は開始時に配付する資料に沿って進め、パワーポイントと板書で解説します。資料は、随時、学習支援システムにアップロードします。最後の10分間は課題の回答と質問をまとめる時間とし、グループディスカッションを推奨します。質問には必ず答え、要望にも可能な限り応えます。提出後の課題は評価後、期末試験前に返却し、解説等のフィードバックを行います。補講は動画と資料を使ったオンデマンド授業で行います。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	神経系の基本１	中枢神経系の構成と構造
2	神経系の基本２	末梢神経系の構成と構造
3	神経系の基本３	ニューロンとグリアの特質と機能，ニューロンが伝える電気シグナル
4	興奮の伝導１	静止電位と等価回路，ニューロンの特性と電気シグナル
5	興奮の伝導２	活動電位と電位依存性チャネルの多様性
6	シナプス伝達１	神経伝達物質の全体像，シナプス伝達概論
7	シナプス伝達２	シナプスの成り立ちとイオンチャネル型受容体
8	シナプス伝達３	代謝調節型受容体と低分子量伝達物質の動態
9	知覚と運動１	感覚と知覚の関係
10	知覚と運動２	運動の制御機構
11	脳の高次機能１	学習と記憶の成り立ち
12	脳の高次機能２	学習と記憶のメカニズム
13	神経系の疾患１	嗜癖と報酬回路、気分障害等
14	神経系の疾患２	神経変性疾患とプロテオスタシス

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
授業時間外学習は、2時間を標準とします。授業時には次週に向けた予習および復習用の課題を発表します。受講者は自習によって解答を用意し、次回授業時のリアクションペーパーに記述して提出します。

【テキスト（教科書）】
教科書は使用しません。参考書欄を参照ください。

【参考書】
資料の大半の図表は次の書籍からの引用です。同書は図書館に蔵書されており、予習・復習に有用です。カンデル神経科学 Sixth Edition 日本語版 第2版 宮下監修，メディカルサイエンスインターナショナル社

【成績評価の方法と基準】
期末試験に基づいて授業内容の理解度を測り、到達目標への達成度を評価します。平常点は、出席時に提出された課題の内容にもとづいて求めます。欠席時の課題を後日提出した場合、原則として評価の対象にしません。成績は、定期試験 70%、平常点 30%で算定します。

【学生の意見等からの気づき】
授業改善アンケートでは、資料・スライドの工夫や質問対応について概ね肯定的なコメントを受け取りましたが、内容を深く理解できたとの回答は、全体の約3割に留まりました。次年度は、過半数以上の受講者が深く理解できるように資料とスライドの表現を見直します。

【学生が準備すべき機器他】
ノート、筆記具に加え、資料を整理・保持するA4判ホルダーが必要です。オンデマンド授業では、学習支援システムとGoogle driveを利用するため、インターネット環境と資料印刷用のプリンターが必要です。

【Outline (in English)】
The central and peripheral nervous systems possessed by vertebrates are information processing systems that connect the organism with the external world. The nervous system enables purposeful physical responses and activities adapted to the surrounding environment, playing a crucial role in individual survival and species continuity. In human evolution, the remarkable development of the central nervous system has allowed humans to acquire advanced intellectual abilities such as cognition, language, memory, and learning. In this course, we will first study the anatomical structures and physiological functions of the nervous system, as well as the molecular mechanisms of “conduction and transmission” of neuronal excitation. Based on this foundational knowledge, we will provide an overview of the mechanisms of perception and movement, the processes of memory, as well as the origins of addiction, mood disorders, and neurodegenerative diseases, while deepening our understanding of how the nervous system governs both physical and mental activities.

BAM300YB（基礎医学 / Basic medicine 300）

分子免疫学

金山　剛士

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
自然免疫と獲得免疫について概要を学び、免疫系全体の仕組みと個別の分子機構を理解する。また、免疫細胞の種類とその役割、分化経路を学ぶ。免疫に関連する疾患の発症メカニズムと免疫系を標的とした治療法について学ぶと同時に、フローサイトメトリーやオミックス解析といった免疫研究の技術原理を基礎から最新のものまで幅広く学ぶことで、免疫学・血液学・医科学における一般的な素養を身につけることを本授業の目的とする。

【到達目標】
基本的な免疫系の機構と、個別の免疫細胞の役割や分化機構についておおまかに理解する。様々な疾患やその治療法における免疫の関わり、あるいは免疫系を解析するための技術原理について学ぶことで、免疫学や医科学における基礎的な素養を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連)】
DP2

【授業の進め方と方法】
主にパワーポイントで作成された資料および配布資料にて内容を説明する。授業中に行う10～20分程度の小テスト、あるいはA4用紙1枚程度のレポートを出題することで授業の理解を深める。中間試験及び、最後の授業で期末試験を行い、下記基準に沿って成績評価を行う。中間・期末試験: 40 %, 小テスト/レポート: 40 %, 出席・授業態度・発現内容など: 20 %。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	免疫学概説	免疫系の概要と免疫学の歴史
2	免疫系と造血系	獲得免疫と自然免疫の違い、免疫細胞の産生機構
3	自然免疫（1）	単球、マクロファージ、顆粒球
4	自然免疫（2）	NK細胞、自然リンパ球
5	自然免疫（3）	樹状細胞
6	中間試験	中間試験
7	獲得免疫（1）	T細胞、NKT細胞
8	獲得免疫（2）	B細胞、形質細胞
9	免疫関連疾患とその治療（1）	感染症とワクチン
10	免疫関連疾患とその治療（2）	炎症と生物製剤、アレルギーと抗アレルギー薬
11	免疫関連疾患とその治療（3）	癌・免疫不全と骨髄移植、癌とCAR-T細胞療法・免疫チェックポイント阻害薬
12	免疫学の基本的な研究手法（1）	文献検索、遺伝子改変マウス、動物モデル、抗体作製など
13	免疫学の基本的な研究手法（2）	フローサイトメトリー、オミックス解析技術など
14	期末試験	期末試験

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等)】
本授業で必要な準備・復習のための授業時間外学習は4時間程度を基本とする。A4用紙1枚程度で表現可能なレポート、あるいは前回授業内容に関する小テストを授業中に課す。作成するレポートは文献検索や、個人のアイデア創出が求められる内容となる。レポートは原則、出題された2週後の授業終了時までに提出。小テストやレポートの評価を通じて理解度の確認を行う。

【テキスト（教科書)】
特になし。

【参考書】
免疫ペディア（羊土社）他、授業中に適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】
理解度、表現力、発想力を重視し、レポート・小テスト（約40％）、中間・期末試験（約40%）、出席および授業中の発言・質問などの授業への貢献（20％）にて評価する。授業の進捗によっては中間試験を行わない場合がある。

【学生の意見等からの気づき】
授業スライドのハンドアウトの配布と、授業の要点を記したまとめページは好評でしたので継続します。また、質問や要望を常に募集し、授業へフィードバックしたところ、理解が容易になったなどの好意的な意見を多く頂きました（要望・質問は「授業への貢献」として成績に反映させました)。中間・期末テストや小テストは採点後に返却することで、学生の理解と意欲に繋がると感じました。

【学生が準備すべき機器他】
PC、スマートフォン等、Web検索及びオンライン時授業時に必要なデバイス。

【その他の重要事項】
期末テストはメールで希望者に返却します。

【Outline (in English)】
[Course outline]
This course aims to foster the fundamental knowledge of immunology. You will learn the molecular mechanisms of innate and adaptive immunity and the role and differentiation pathway of immune cells. You will also learn the pathogenesis of immune-related disorders, the mechanisms of therapies targeting immune system and basic principles of techniques for researches in immunology and medical science.
[Learning objectives]
The goals of this course are to learn history of immunology and to understand the molecular and cellular mechanisms of immune system and the relationship of immune system in diseases and therapies.
[Learning activities outside of classroom]
After each class meeting, students will be expected to spend 4 hours to understand the course content.
[Grading criteria/policies]
Your overall grade in the class will be decided as follows.
Term end examination: 40 %, Short test or reports: 40 %, in class contribution: 20 %

BLS300YB（生物科学 / Biological science 300）

バイオイメージング

笠井　倫志、矢島　潤一郎、藤原　敬宏、吉澤　亮

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生物試料を拡大して詳しく調べるための顕微鏡技術は古くから存在しましたが、近年、生物学における基礎的な観察技術として大きく発展し、様々な展開を見せています。生物顕微鏡技術の基礎から最先端まで、原理と応用例を紹介します。

【到達目標】
生物学の広い分野において必須の研究機器となっている光学顕微鏡の原理と、最新の発展・応用例を学ぶことで、自身が顕微鏡を使うとき、あるいは顕微鏡を使った先端研究論文を読むときに、仕組みの理解に基づいた適切な判断ができるようになることを目指します。顕微鏡を用いた生物試料の観察における意義や、技術的な限界の理解を通じて、光学顕微鏡観察における"Seeing is believing."とは何か、を理解してください。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
講義
中間試験
期末試験
試験結果と通常点を総合的に考慮して成績をつけます。
講義に関する質問はメールで受け付けます。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	はじめに	講義の概要と目的についての紹介と、光学顕微鏡技術の歴史などの概説。
第2回	光学の基礎	光学顕微鏡の基礎となる光学の基本知識を解説する。
第3回	光学顕微鏡の概説１	位相差顕微鏡、微分干渉顕微鏡、蛍光顕微鏡など基本的な光学顕微鏡技術を紹介する。
第4回	光学顕微鏡の概説２	最新の顕微鏡観察の基本となる蛍光顕微鏡に注目し、原理や関連する技術までを広く紹介する。
第5回	最先端の顕微鏡技術の概説１	共焦点顕微鏡や多光子顕微鏡、蛍光１分子顕微鏡など、最先端の顕微鏡観察法を紹介する。
第6回	最先端の顕微鏡技術の概説２	顕微鏡の分解能についての議論と、その限界を超える超解像観察法など、先進的な観察技術法を引き続き紹介する。
第7回	中間試験	講義の前半についての理解度をチェックする。
第8回	生細胞内での１分子バイオイメージングI	細胞中の分子の動態を蛍光１分子観察することで、分子や細胞の働き方を理解する研究を紹介する。
第9回	生細胞内での１分子バイオイメージングII	超高速での蛍光１分子観察技術と、それによる超解像観察法の紹介と、これらを用いた、分子の組織化機構を解明する研究を紹介する。
第10回	生細胞内での定量バイオイメージング	共焦点顕微鏡観察による、細胞内分子の定量計測に基づいた研究を紹介し、バイオイメージング技術を用いた生物学研究の一端を解説する。
第11回	モータータンパク質のバイオイメージング	in vitroでの蛍光１分子観察による、モータータンパク質の動作原理を解明する研究を紹介する。
第12回	個体レベルのバイオイメージング	バイオイメージング技術を用いた、個体レベルでの運動計測を行う研究の紹介と、その可能性を紹介する研究を紹介する。
第13回	期末試験	講義の後半についての理解度をチェックする。
第14回	総括	光学顕微鏡を用いたバイオイメージングを改めて解説し、講義全体を通じて、理解してもらいたいポイントをまとめた課題を与える。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】もしも、自分の研究課題で顕微鏡を使うなら、どういう顕微鏡をどのように使うかを想像し、講義に望んでください。講義中や講義資料に設問があるときは、自分で考えてみてください。また、授業中には、実際の研究の現場でも参照される文献を、参考文献として紹介することがありますので、読んで理解してください。

【テキスト（教科書）】
使用しません。
none

【参考書】
1. 光の教科書　黒田和男他　オプトロニクス社
2. 改訂顕微鏡の使い方ノート　野島博編　羊土社
3. Fundamentals of Light Microscopy and Electronic Imaging, second edition　Douglas Murphy, Michael Davidson　Wiley-Blackwell
4. ビデオ顕微鏡　その基礎と活用法 /Shinya Inoue, Kenneth Spring, 寺川進他　共立出版
ほか

【成績評価の方法と基準】
平常点（20%）、中間試験（40%)、期末試験(40%)の合計で判定します。

【学生の意見等からの気づき】
現場の研究者による丁寧な解説と、実際の実験の画像データを必要に応じて紹介することで、最先端のバイオイメージングとは何かを学んでもらいます。

【学生が準備すべき機器他】
ありません。

【その他の重要事項】
大学生の教養初等レベルの分子生物学、細胞生物学、生化学などの基本知識、また、高校生レベルの光学、数学、顕微鏡の知識を前提にしています。

【Outline (in English)】
The technology of optical microscopy for observing tiny biological objects has a long history and continues to evolve with innovative ideas. This course introduces the fundamental principles of optics and microscopy, and various applications of biological optical microscopy, covering topics from the basics to the latest advancements. To enhance learning, leading-edge researchers will present the newest images of biological samples captured using advanced microscopy techniques. Students will be encouraged to explore how microscopy can be applied to their own research. Reference papers and books will be introduced during class, and students are expected to study them independently outside of class. Grades will be based on class participation (20%), the midterm exam (40%), and the final exam (40%).

BLS100YB（生物科学 / Biological science 100）

生物化学　ＩＩ

西川正俊

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生命現象の根幹をなす代謝の生物化学的理解を通じて，複雑な生命科学の専門的な内容を理解するための基礎知識を習得する．

【到達目標】
主な生体構成物質の構造と機能を学び，それらを基盤として細胞・個体レベルの生命現象が成り立つしくみを化学の視点から理解する．生物化学IIでは多種の酵素による反応素過程が集積して実現される代謝経路について，制御機構と反応様式を理解することを目標とする．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
板書を基本とする．講義に必要な図等についてはプロジェクターを用いる．用いたファイルは授業支援システムにアップロードし，履修者が閲覧できるようにする．講義後に出た質問やコメントからいくつか取り上げ，全体に対してフィードバックする．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	導入	生物化学における基本概念の確認
2	基本概念1	代謝経路の反応が示す不可逆性と自発性について
3	基本概念2	代謝経路に現れる反応モチーフについて
4	生体のエネルギー変換機構	酸化的リン酸化とエネルギー変換
5	糖代謝1	解糖系について
6	糖代謝2	糖新生について
7	糖代謝3	解糖系と糖新生の制御機構について
8	TCAサイクル	TCAサイクルで生じる反応の不可逆性とその制御
9	まとめと演習	好気呼吸の制御と収支について
10	脂質代謝1	脂肪酸分解
11	脂質代謝2	脂質の合成
12	代謝制御	代謝経路のホルモン制御
13	光合成1	明反応
14	光合成2	暗反応

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】ノートや参考書を用いた復習をすること．

【テキスト（教科書）】
特になし

【参考書】
ストライヤー生化学, J. M. Berg他
レーニンジャーの新生化学，David L. Nelson他

【成績評価の方法と基準】
成績評価法；期末テスト（60%），レポートや中間テスト:（40%）の結果をもとに総合的に評価する．
評価基準；細胞内で起こっている糖，脂質の代謝反応がどのように起こっているかの理解度

【学生の意見等からの気づき】
できるだけ学生の質問を引き出せるような授業にする．

【その他の重要事項】
実務経験: 理化学研究所　発生・再生総合科学研究センター　研究員．この経験を通じて得た最先端の生化学的知見について紹介する．

【Outline (in English)】
This course is an introduction to biochemistry of metabolism, with the aim of understanding how a cell establishes its living states through chemical reactions mediated by enzymes. Specifically, the goal of the course is to acquire chemical insights on reaction networks and their precise regulations on metabolic pathways. Participants are expected to spend four hours to summarize the contents provided in the classes. Grades will be determined based on the points of two exams (mid-term 40 %, term-end 60 %).

BLS100YB（生物科学 / Biological science 100）

生物物理学　Ⅰ

西川正俊

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
本講義は生命システムの研究において必要となる物理の基礎を学ぶ．前半で力学について基本から解説し，巨視的なスケールのバイオメカニクスについて学ぶ．後半ではニューロンの生物物理について解説し，活動電位発生の物理を理解する．

【到達目標】
この授業では，さまざまな生命現象を物理学的な視点から理解するために必要な力学を基本から学ぶ．細胞内における分子の動きやエネルギー共役を定量的に議論する基盤を身につけることを到達目標とする．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
板書を基本とする．講義に必要な図等についてはプロジェクターを用いる．用いたファイルは授業支援システムにアップロードし，履修者が閲覧できるようにする．講義後に出た質問やコメントからいくつか取り上げ，全体に対してフィードバックする．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	序論	生物物理学とは何か？ について解説する．
第2回	運動について	分子・細胞・個体のスケールで見る運動の違いについて解説する．
第3回	力学1	単位系について解説する．
第4回	力学2	運動について解説する．
第5回	力学3	力と運動方程式について解説する．
第6回	力学4	運動量とエネルギーの保存法則について解説する．
第7回	力学5	過減衰系の運動について解説する．
第8回	まとめと演習1	バイオメカニクスについてのまとめと演習テストをおこなう．
第9回	ニューロンの生物物理1	細胞の電気的性質と電子回路の基礎について解説する．
第10回	ニューロンの生物物理2	ネルンストの式を導出する．
第11回	ニューロンの生物物理3	膜電位について解説する．
第12回	ニューロンの生物物理4	イオンチャネルの物理について解説する．
第13回	ニューロンの生物物理5	活動電位について解説する．
第14回	まとめと演習２	ニューロンの生物物理についてのまとめと演習テストをおこなう．

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】生物現象に見られる力学についての演習問題を講義の中で取り扱う．ただし，時間の制約上，計算過程を省かざるを得ないので，各自で確認をおこなう．

【テキスト（教科書）】
特になし．

【参考書】
ゼロからの力学Ⅰ，Ⅱ，岩波書店，
Essential細胞生物学 原書第2版，南江堂

【成績評価の方法と基準】
レポートや中間テスト(40 %)と期末試験(60 %)の結果を元に総合的に評価する．

【学生の意見等からの気づき】
演習問題を通じて具体的な理解をめざす．

【その他の重要事項】
実務経験: 理化学研究所　発生・再生総合科学研究センター　研究員．この経験を通じて得た最先端の生化学的知見について紹介する．

【Outline (in English)】
This course is an introduction to the physics of biological systems. We will establish an understanding of the basic concepts of mechanics at macroscopic scale and then will build the understanding of underlying physics of action potential. Specifically, the goal of the course is to acquire physical insights on molecular movement driven by chemical energies inside cell. Participants are expected to spend four hours to summarize the contents provided in the classes. Grades will be determined based on the points of two exams (mid-term 40 %, term-end 60 %).

BLS100YB（生物科学 / Biological science 100）

生物物理学　ＩＩ

曽和義幸

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生物物理学は，物理学的な考え方や手法を用いて生命現象を理解しようとする学問である．講義の前半では，生体分子（主にタンパク質）の立体構造形成や，タンパク質のエネルギー変換機構について概説する．後半では，生体内で起こる数多くの化学反応についてエネルギー共役を中心とした物理学的な視点で理解するために，生体エネルギー論を基本から解説する．

【到達目標】
この授業では，タンパク質の立体構造形成やエネルギー共役について知識を深めること，生体エネルギー論の基本を学び，生体内における化学反応について物理学的な視点から理解することを到達目標とする．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
講義の前半では，生体分子（主にタンパク質）の立体構造形成について概説し，生体内で起こるエネルギー変換の例を紹介する．後半では，生体内で起こる数多くの化学反応についてエネルギー共役を中心とした物理学的な視点で理解するために，生体熱力学を基本から解説する．基本的な考え方や手法を解説するとともに，最先端の技術についてもトピックスとして紹介する．講義内では授業内またはレポートとして演習をおこなうが，提出後に解説をおこなってフィードバックをおこなう．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	講義の概要	講義の進め方を説明する．生体内の化学反応について概説する．
2	タンパク質の構造１	アミノ酸の性質とタンパク質構造の階層性について復習する．
3	タンパク質の構造２	タンパク質の構造についての基礎について復習する．
4	タンパク質の構造３	タンパク質の構造解析について概説する．
5	生体熱力学の基礎１	熱力学の法則について概説する．
6	生体熱力学の基礎２	熱力学第一法則を概説する．
7	まとめと演習１	タンパク質と生体熱力学の基礎のまとめと演習テストをおこなう．
8	生体熱力学の基礎３	熱力学第二法則を概説する．
9	生体熱力学の基礎４	ギブズの自由エネルギーについて概説する．
10	生体熱力学の基礎５	化学ポテンシャルについて概説する．
11	生体熱力学の基礎６	反応ギブズエネルギーについて概説する．
12	細胞内の代謝	細胞内の代謝について熱力学の観点から概説する．
13	細胞のエネルギー通貨	ATPの構造と加水分解エネルギーとほかの過程のエネルギー共役について解説する
14	まとめと演習２	生体熱力学のまとめと演習テストをおこなう．

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】生体エネルギーについての演習問題を講義の中で取り扱う．ただし，時間の制約上，計算過程を省かざるを得ないので，各自で確認をおこなう．

【テキスト（教科書）】
特定の教科書は指定しない．講義では，視覚的教材やプリントを使用する．

【参考書】
Essential細胞生物学 第2版，南江堂
細胞の分子生物学 第5版，ニュートンプレス
物理化学や化学熱力学の一般的な参考書

【成績評価の方法と基準】
中間試験(50%)・期末試験(50%)の合計点数によって評価する．ただし，オンライン授業になった場合は，適宜課す予定のレポート・演習で評価する（100%）．

【学生の意見等からの気づき】
演習問題について，計算を丁寧に解説する．

【学生が準備すべき機器他】
貸与PCを利用することがある．

【Outline (in English)】
The course deals with the basis of biophysics, with fundamental thermodynamics in biology. After each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content. Final grade will be calculated according to the following process Mid-term examination (50%) and term-end examination (50%).

BLS100YB（生物科学 / Biological science 100）

細胞生物学　Ⅰ

金子　智行

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
遺伝情報の収納庫としての「核」を中心とした細胞の構造と機能について学ぶ.

【到達目標】
生物の基礎単位である細胞の物質的基盤・分子構成と，細胞としての反応性や細胞単位の生命機能を論理的に理解し，その基盤である生命機能が発現する過程を統合的に理解すること.

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
生命体の最小基本単位である細胞を構成する小器官の構造と機能や生体反応の仕組みを学ぶことによって，生命機能発現の仕組みと制御機構の基礎を理解することを目指す．授業中に適宜課題を与えレポート提出を求め，2回の中間試験で理解到達度を測り，理解度を鑑みながら授業を進める．大学の行動方針レベルに応じてオンライン(Zoom)でも開講し，具体的な方法については学習支援システムで提示する.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	細胞の進化	原始地球における生命の誕生から多細胞生物への進化の過程
2	核の構造と機能	核の基本構造と特徴
3	原核生物と真核生物	原核生物と真核生物の違い
4	真核生物の染色体	染色体の構造と機能
5	ミトコンドリア・葉緑体のDNA	細胞内小器官に独自に存在する遺伝情報
6	核輸送、小胞輸送	核膜を通した核輸送やゴルジ・小胞体による輸送
7	細胞表層や核内の受容体	細胞表層や核内にある受容体の構造や機能
8	中間試験-1	ここまでの理解到達度確認と試験の解説および補足
9	細胞周期	細胞周期の分類や制御機構
10	細胞分裂や生殖と減数分裂	有糸分裂の機構や減数分裂の意義や仕組み
11	細胞間コミュニケーション	間接的、直接的な細胞間コミュニケーションの方法
12	細胞から個体へ	多細胞生物の成り立ちと細胞集合と識別
13	中間試験-2	中間試験-1以降の理解到達度確認と試験の解説および補足
14	まとめと解説	全体の理解度確認と解説および補足

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
1．予習と復習
2．授業中適宜与えられた課題についてのレポート作成

【テキスト（教科書）】
特になし

【参考書】
石崎・丸山　監訳・翻訳　「アメリカ版　大学生物学の教科書　第1巻　細胞生物学」　講談社
エッセンシャル　細胞生物学　原書第5版　B. Alberts 他著　南江堂
他は授業中に適宜紹介する

【成績評価の方法と基準】
＜評価方法＞期末試験50％・中間試験(1と2)20％・レポート課題15％・平常点15％の成績を総合して評価する.

【学生の意見等からの気づき】
PowerPoint図の印刷体配布要望があったが，授業中に紹介した参考書を紐解けば見つかる図表が大部分であるので，自主的学習能力を亢進させる為には望ましくないと判断しました.

【学生が準備すべき機器他】
レポート課題提出には学習支援システムを使用する.

【その他の重要事項】
授業内での質問を随時受け付ける.
財団法人の研究員の経験を活かし，先端研究の紹介等を含めて授業を行う.

【Outline (in English)】
This course deals with the structure and function of the cell mainly on "the nucleus" as the storage of the genetic information.
The goals of this course are to understand the process of expression of biological functions.
Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class.
Final grade will be calculated according to the following process Term-end examination (50%), mid-term report (20%), short reports (15%), and in class contribution (15%).

BLS100YD（生物科学 / Biological science 100）

細胞生物学　Ⅰ

小見　美央

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
細胞とは何か、生命とは何か、全ての生物に共通しているものは何なのか。本授業では細胞の構造、機能、エネルギー代謝、細胞分裂、細胞死、細胞間（内）コミュニケーションといった基本事項を学ぶ。世界にインパクトを与えている様々な問題について細胞生物学の視点から理解することを試みる。

【到達目標】
細胞の構成を学び、生命が機能する仕組みを統合的に理解する。本講義では主に動物細胞を扱う。細胞の構造、機能、組織構造、細胞間のコミュニケーション、細胞分裂、細胞骨格など、細胞レベルの現象やトピックに触れる。
生成AIが不可欠な存在になりつつある今日、AIによるアウトプットを批判的に評価するためには、正しい知識に基づく批判的思考力を養うことがこれまで以上に重要となるので、クイズやテストを通して知識の定着を目指す。
プレゼンテーションを2回、エッセイを1回作成する機会を通して、学生がインプットした知識をアウトプットできるようになること、また問題解決のために必要な知識を自力で探索し見極められるようになることを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
講義を中心に行う。適宜、参考資料として動画や外部ウェブサイトを紹介しながら講義を進める。また、理解を深めるためのアクティビティをオンデマンド回、対面回どちらでも実施予定。毎回、講義の最初に前回の内容に関するミニクイズを実施する。講義後にレスポンスペーパーを提出してもらい、翌週フィードバックする。2度のプレゼン発表では学生同士もフィードバックしあう。授業内に（小）テストを2回実施するが、評価の主体はプレゼンとエッセイ。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス・イントロダクション（オンデマンド）	コース・評価基準の説明 生物とは何か 細胞コンセプトマップ
第2回	細胞の基本構造と多様性（オンデマンド）	Cell Theory 原核細胞と真核細胞 各オルガネラの機能 細胞内共生説
第3回	細胞膜と物質輸送（オンデマンド)	脂質二重層 受動輸送、能動輸送、エンドサイトーシス、エキソサイトーシス
第4回	エネルギー産生	解糖系 クエン酸回路
第5回	エネルギー産生２	酸化的リン酸化 糖新生
第6回	細胞骨格 メンブレントラフィック	細胞骨格の種類 細胞間接着 モータータンパク質と積み荷 細胞運動
第7回	プレゼン発表会	第1回プレゼン発表会
第8回	復習＆小テスト	第6回までの内容の復習と小テスト
第9回	シグナル伝達（オンデマンド）	受容体 細胞間シグナル伝達経路 細胞内シグナル伝達経路
第10回	細胞分裂	有糸分裂
第11回	細胞分化と発生（オンデマンド）	運命決定、分化メカニズム、初期発生、幹細胞
第12回	細胞死（オンデマンド）	アポトーシス がん細胞
第13回	プレゼン発表会	第2回プレゼン発表会
第14回	復習＆テスト	総復習とテスト

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
毎週のミニクイズおよびテストの準備のため、授業内容の復習が必須となる。また、授業で用いたスライドおよび授業内で紹介する参考動画、オンライン授業の場合は講義の動画をHoppiiにアップロードするので適宜必要に応じて利用する。セメスターを通してプレゼンやエッセイ作成のため様々なリソースを使い調査することが求められる。

【テキスト（教科書）】
教科書は使用しない。

【参考書】
1）ブルーバックス　カラー図解　新・大学生物学の教科書　第1～3巻（「Life: The Science of Biology Twelfth Edition」の抜粋和訳版）
2）Life: The Science of Biology
3）理系総合のための生命科学第4版　東京大学生命科学教科書編集委員会／編
4）Biology: A Global Approach, Global Edition

【成績評価の方法と基準】
平常点（レスポンスペーパーおよびクラス内アクティビティの提出）（10%）、ミニクイズ（10%）、プレゼン課題（20%x2）、レポート課題（30%）、小テスト＋テスト（10%）
。

【学生の意見等からの気づき】
プレゼン課題とレポート課題（エッセイ）が好評なので今回も引き続き実施します。

【学生が準備すべき機器他】
毎週のミニクイズはGoogle formを使って実施するのでスマートフォンまたはパソコンから回答する必要があります。資料配布や課題提出にはHoppiiを使用します。

【その他の重要事項】
第2回以降のオンデマンド回にも同期的に（朝10:00から）ミニクイズを実施します。詳しくは初回ガイダンスで説明します。
高校までで生物未履修の人の履修も歓迎します。
この授業は秋学期木曜1限の分子生物学IIと連動しており、春学期に細胞レベルの現象を理解し、秋学期にその分子機構を理解するというつながりがありますが、どちらかだけの履修も歓迎します。

【Outline (in English)】
This course provides a firm foundation in basic cellular biology, emphasizing eukaryotic cells. Topics include Cell Structure, Cell Function, Cellular Organization, Cellular Communication, Cell Division, and Cell Biology in Health and Disease. Students are evaluated based on two presentation assignments and two essays. Upon completing the cell biology course, students will gain a comprehensive understanding of cellular structures, functions, and interactions, equipping them with the knowledge and skills to analyze complex biological processes and apply this understanding to diverse fields such as medicine and biotechnology. There is a weekly quiz about the contents covered in the previous session, so students must go over the past lectures regularly. In addition, students must read academic articles outside of class to prepare essays and presentations. Final grades are calculated based on presentations (40%), essays (30%), participation (20%), and exams (10%). Participation includes the completion of response sheets and quiz results.
The instructor is fluent in English, so students can communicate with the instructor (e.g., ask questions) in English.

BLS100YB（生物科学 / Biological science 100）

細胞生物学　ＩＩ

川岸　郁朗

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生物の基本単位である細胞の構造を理解する．とくに，生体膜と細胞骨格の構造と性質およびそれらが関与する細胞機能について理解する．

【到達目標】
生物の基礎単位である細胞の物質的基盤・分子構成，および細胞としての反応性や細胞単位の生命機能を論理的に理解し，その基盤である生命機能が発現する過程を統合的に理解すること．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
細胞は生物の基本単位であり，その構造と機能を理解することは，生命機能の研究に必須である．本講義では，おもに真核生物の細胞の構造について，とくに生体膜と細胞骨格に重点を置いて概説する．さらに，生体膜と細胞骨格が関与する代表的な細胞機能として，細胞のシグナル伝達や細胞運動のメカニズムについて概説する．
講義は対面で行う予定であるが，状況によってはオンライン（Zoom リアルタイム），または対面とオンラインの併用となる可能性もある．いずれの授業方法にするかについては，授業支援システムにて提示する．いずれの場合でも，スライドと板書（オンラインではスライドへの書き込み）を用いて進める．各回終了後にリアクションペーパーの提出を求め，適宜フィードバックを行うことで，双方向性を確保する．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	はじめに	生命の階層性，細胞とは（大きさ，形），細胞小器官の構造，細胞内区画化の意義
第2回	生体膜-1	脂質二重層
第3回	生体膜-2	脂質二重層の流動性
第4回	生体膜-3	膜蛋白質
第5回	これまでの復習-1	中間テスト
第6回	膜輸送-1	生体膜の透過性
第7回	膜輸送-2	受動輸送，イオンチャネル
第8回	膜輸送-3	能動輸送
第9回	細胞のシグナル伝達-1	受容体
第10回	細胞のシグナル伝達-2	細胞内シグナル伝達因子
第11回	これまでの復習-2	中間テスト
第12回	細胞骨格-1	微小管
第13回	細胞骨格-2	ミクロフィラメント，中間径フィラメント
第14回	細胞骨格-3	細胞骨格の動態，モータータンパク質

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
配付資料，標準的な教科書，小テストなどを通して，授業で扱った内容を復習し，理解を深める．

【テキスト（教科書）】
とくになし．

【参考書】
Essential細胞生物学　原書第3版　Bruce Alberts 他　南江堂
基礎から学ぶ生物学・細胞生物学　和田勝　羊土社
その他，授業内で適宜紹介する．

【成績評価の方法と基準】
＜評価基準＞中間テスト(20%)・期末テスト(70%)の成績を総合し，平常点（10%）を加味して評価する．
＜評価基準＞細胞の構造，とくに生体膜と細胞骨格の構造と機能について理解しているか．その知識を具体的な事例の解釈に適用できるか．よく分からない点について自ら積極的に調べ，考察できるか．

【学生の意見等からの気づき】
スライドと板書のバランスに留意する．適宜資料を配付する．ノートを取る時間に配慮する．

【学生が準備すべき機器他】
学習支援システムを利用する．

【その他の重要事項】
随時小テストを行い，理解度をモニタできるようにする．ただし，小テストの点数は成績評価には含めない．また，講義内容に関する質問・感想・要望を随時受け付けるとともに，教員からも質問を投げかけるなどして双方向性を確保する．授業の進め方は，理解度等をもとに調整する．

【Outline (in English)】
The aim of this lecture is to understand basic structural features of the cell, a smallest unit of any organisms, with much emphasis on structures and functions of biomembrane and cytoskeleton.
Review and deepen understanding of the material covered in class through handouts, standard textbooks, quizzes, etc.
The evaluation will be based on the mid-term exam (20%) and the final exam (70%), with a 10%regular grade added.
The evaluation criteria are: 1) The student's understanding of the structure and function of cells, especially the biological membrane and cytoskeleton. 2) The student's ability to apply this knowledge to the interpretation of specific cases. 3) The student's ability to actively investigate and discuss unfamiliar points on his/her own.

BLS100YB（生物科学 / Biological science 100）

生命機能学基礎演習　Ⅰ

金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、常重　アントニオ、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、豊岡　博子

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生物をあつかう基礎的な実験を自らの手で実践することで，生命現象の解析法についての知識と技術を習得する．

【到達目標】
生命科学における基礎的な実験方法の原理およびデータの意味を理解し，それを文章にまとめる能力を身につける．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
「生命機能学基礎実験Ⅰ」とリンクして，行った実験方法の原理やその長所短所などを理解したうえで結果を解析し，レポートにまとめて提出する．適宜フィードバックを行い，学期末には，理解度を測るテストを行う．
　今年度は基本的に対面で行うが，状況によってはオンラインで行う可能性もある．いずれの授業方法にするかについては，学習支援システムで提示する．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス－ 1	担当の紹介, 実験・演習・の日程, FBの実践優先ユニークカリキュラム, 学習支援システムの利用法、新入生アンケート（Web）, 生物学の学習について, FBの理念と目的について, 理念・目的アンケート（Web）
第2回	ガイダンス－ 2	自然科学の文章, レポートの書き方, 英語の学習について, 実験を安全に行うために, 実験器具の取り扱い, 実験ノートの取り方
第3回	汎用器具を用いた定量法・微量の定量法	器具の材質，定量に使用する汎用器具の説明, 微量定量機器の原理と取り扱い.（グループ１）
第4回	汎用器具を用いた定量法・微量の定量法	器具の材質，定量に使用する汎用器具の説明, 微量定量機器の原理と取り扱い.（グループ２）
第5回	モル濃度	モル濃度の計算と試薬の調製
第6回	溶液の希釈	希釈率の計算と希釈シリーズの調製
第7回	液体培地の作製	液体培地の解説と調製
第8回	固体培地の作製	固体培地の解説と調製
第9回	植菌，シングルコロニー	無菌操作の解説，シングルコロニーの単離
第10回	分光光度計	分光光度計の原理の解説と溶液の吸光度の測定
第11回	pHメーター	pHメーターの原理の解説と緩衝液の調製
第12回	明視野顕微鏡	明視野顕微鏡の原理の解説と細胞の観察
第13回	位相差顕微鏡	位相差顕微鏡の原理の解説と細胞の観察
第14回	アチーブメントテスト	これまでの復習

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・学習時間は、各4時間を標準とする】
授業中に指示する内容について，参考書や原著論文等で復習し，理解を深める．

【テキスト（教科書）】
実習の目的・背景・材料と方法・課題などを記載したテキストを配付する．

【参考書】
各回の担当教員が適宜指示する．

【成績評価の方法と基準】
＜評価方法＞　レポート提出の有無と，提出されたレポートの内容、およびアチーブメントテストの結果に基づいて評価する(100%)．なお，対面での試験が困難となった場合はレポート評価のみとする．
＜評価基準＞　実験の原理および実験結果の意味の理解度を基準とする．

【学生の意見等からの気づき】
TAによる指導に班ごとのばらつきが生じないよう，事前の打ち合わせを綿密に行うことにした．

【学生が準備すべき機器他】
指示された回には貸与パソコンを準備すること．
必ず白衣を着用すること．
資料配布，課題提出，連絡等には学習支援システムを利用する．

【その他の重要事項】
「実験」とリンクした「演習」の授業なので，毎回必ず出席し，レポートを提出することが前提である．また，授業の各回の前に，「生命機能学実験の手引き」の該当項目を読んでおくこと．

【Outline (in English)】
The aim of this practical course is to provide freshman level students with basic experimental knowledge and skills in Bioscience. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class. Grading will be decided based on the quality of report and achievement test (100%).

PRI100YB（情報学基礎 / Principles of informatics 100）

生物統計学

谷合　弘行

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
統計的推測の基本的な考え方を理解し、データ分析における標準的な手法を習得します。

【到達目標】
まず、記述統計の手法を習得し、得られたデータの傾向などを読み取る操作ができるようになります。
そして、統計的推測の仕組みを理解することで、データを生成しているであろう構造についての推定や検定について考えられるようになります。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
統計学とは得られたデータへ我々が与える解釈に関する方法論のことですが、統計的手法は多岐にわたります。本講義ではそれら手法を多く紹介して慣れることよりも、それらの基礎にある考え方の理解を目指します。
授業はスライドの提示とそのPDFファイルを配布して行います。試験は資料持ち込み可ですが、問題としては基本的なものを予定しています。
また、課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う予定です。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	準備としての確率論 (1)	確率の意味、積分
2	準備としての確率論 (2)	分布、期待値、分散
3	準備としての確率論 (3)	二項分布、正規分布
4	準備としての確率論 (4)	条件付き確率、共分散
5	準備としての確率論 (5)	正規分布の意味
6	統計モデルと統計量	母集団と標本、最小二乗法
7	統計的推定 (1)	推定量の良さ、最尤推定量
8	統計的推定 (2)	信頼区間、母平均の区間推定、標本数の決定
9	統計的推定 (3)	カイ二乗分布、t分布、母分散未知での推測
10	仮説検定 (1)	検定の考え方、検定の良さ
11	仮説検定 (2)	母平均に関する検定（母分散既知/未知）
12	回帰分析 (1)	線形回帰、重回帰
13	回帰分析 (2)	線形回帰の応用
14	その他の話題	その他の話題

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】講義で話されたことで興味を持ったことがあれば、参考書などを参照して復習しながら理解を深めてください。

【テキスト（教科書）】
特に指定しません。

【参考書】
藤澤洋徳（2006）『確率と統計』、現代基礎数学 13、朝倉書店。
宮田庸一（2012）『統計学がよくわかる本』、アイケイコーポレーション。
Bruce et al.（2020）『データサイエンスのための統計学入門 第2版』、オライリージャパン。

【成績評価の方法と基準】
期末試験(100%). 期末に行う筆記試験（資料持込可）の結果のみで評価します。

【学生の意見等からの気づき】
理解を深めてもらうための例題をさらに増やし、かつ時間も割いて丁寧に解いて見せるように改善する予定です。難易度も若干下げる予定です。Excelだけでなく、PythonあるいはRによるデータの扱い方についても触れる予定です。

【Outline (in English)】
[Course outline]
We will learn the basic idea of statistical inferences and master standard methods in data analysis.
[Learning Objectives]
You will
* learn descriptive statistics techniques and be able to read trends in the obtained data;
* understand how statistical inference works;
* be able to draw reasonable conclusions about the data generating structures.
[Learning activities outside of classroom]
If you are interested in something that was discussed in the lecture, you can refer to the books or materials referred in this class.
[Grading Criteria /Policy]
Final exam (100%).

BLS100LC（生物科学 / Biological science 100）

フロンティアバイオサイエンス入門

金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、豊岡　博子、矢野　幸子、伊藤　賢太郎

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生命機能学科では、学生が最先端の研究に参加する経験を通して論理的思考力、課題解決能力等の様々な能力を身につける教育を実践している。その研究に取り組む前提として、研究とは何か、研究をすることが各自の将来（キャリア形成）にどのようにかかわってくるのかについて学ぶ。具体的には、生命科学部を学んだ学生の進路、生命機能学科で行われている研究の内容を紹介する。さらに、生命機能学科の卒業生等が自身のキャリアを紹介して、進路選択のアドバイスをする機会も設ける。

【到達目標】
生命機能学科でどのような研究が行われ，自分自身で研究することがキャリア形成にどのように役立つかを理解し，2年次以上の研究室配属（課題研究）に向けての準備を行うことが目標である．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP1

【授業の進め方と方法】
すべて対面で講義する。前半の講義では、一般的なキャリア形成と理系学生のキャリア形成について講義する。後半の講義では、各教員が行っている最先端の研究について、1年生の春学期で得た知識でも理解できるようにかみ砕いて講義する。一部の講義では授業内容を理解するための課題を課す。その回答や質問に対する回答を学習支援システムを通してフィードバックする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	序論	生命機能学科のカリキュラムおよび各研究室の概要、スケジュール管理、メール連絡などについて学ぶ
第2回	理系学生生活の基礎知識	理系学生が学習・研究する上で必要な健康管理などについて学ぶ
第3回	理系学生のための情報探索法	理系学生が学習・研究する上で必要な情報を集める方法について学ぶ
第4回	生命機能学科学生のキャリアパス（1）	理系学生の進路について考える
第5回	生命機能学科学生のキャリアパス（2）	生命機能学科生のキャリアについて考える
第6回	生命機能学科学生のキャリアパス（3）	卒業生のキャリア形成の具体例から学ぶ
第7回	研究紹介（1）	ゲノム・タンパク質・細胞の3分野の研究の具体例を知る
第8回	研究紹介（2）	ゲノム・タンパク質・細胞の3分野の研究の具体例を知る
第9回	研究紹介（3）	ゲノム・タンパク質・細胞の3分野の研究の具体例を知る
第10回	研究紹介（4）	ゲノム・タンパク質・細胞の3分野の研究の具体例を知る
第11回	研究紹介（5）	ゲノム・タンパク質・細胞の3分野の研究の具体例を知る
第12回	研究紹介（6）	外部の研究の具体例を知る
第13回	研究紹介（7）	大学院における研究の具体例を知る
第14回	総括	本授業で学んだことを振り返る

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・学習時間は、各4時間を標準とする】
授業中に指示する内容について，参考書や原著論文等で復習し，理解を深める．

【テキスト（教科書）】
教科書は用いない．必要に応じて資料ファイルを配付する．

【参考書】
各回の担当教員が適宜紹介する．

【成績評価の方法と基準】
授業に取り組む姿勢（授業内容に関連した質問など）と提出された課題による授業内容の理解度をもとに総合的に評価する（100％）．

【学生の意見等からの気づき】
多くの学生から，教員の研究内容だけでなく，将来の進路について知りたいとの要望があったため，それに応える内容に変更した．

【Outline (in English)】
The aim of this course is to give freshman level students an overview of achievements and ongoing research in each laboratory of the Department of Frontier Bioscience. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class. Grading will be decided based on the quality of report (100%).

BLS200YB（生物科学 / Biological science 200）

ゲノム構造機能学　Ⅰ

佐藤　勉

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生命情報はゲノムに刻み込まれている。生命活動を分子レベルで理解するためには、ゲノムを構成する遺伝子の働きとネットワークを理解することが不可欠である。本講義は、生命活動をゲノムの構造と機能の面から理解することを目的とする。

【到達目標】
本講義では生物がもつゲノムの遺伝子構成とそれぞれの機能についての包括的な理解を目指す。また、この講義で学んだ知識を日々の研究活動で実践するに至るまで深化させることを最終目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
本講義は、ゲノム構造と機能について、特にゲノムの構造に力点を置き、生物がもつゲノムの遺伝子構成から、細胞形成まで解説する。パワーポイントを用いて説明する。良いコメントや質問は授業内で紹介し、さらなる議論に活かす。具体的な授業の進め方については、学習支援システムの「お知らせ」にて案内する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ゲノムの捉え方	ゲノム構造機能学Ⅰの概要・授業の進め方について解説する。
第2回	原核生物の遺伝子構造	原核生物の遺伝子を構造という視点から解説する。
第3回	真核生物の遺伝子構造	真核生物の遺伝子を構造という視点から解説する。
第4回	オペロンの構造１（転写制御）	ラクトースオペロンの発現制御機構を中心に解説する。
第5回	オペロンの構造２（転写翻訳装置による制御）	トリプトファンオペロンの発現制御機構を中心に解説する。
第6回	遺伝子ネットワーク	ストレス応答機構を中心に遺伝子ネットワークについて解説する。
第7回	ウイルスの構造と増殖	主に溶菌性ファージの構造とその増殖メカニズムについて解説する。
第8回	中間テスト・解説	遺伝子・オペロンの構造、転写ネットワーク・ウイルスについての理解度の確認と解説。
第9回	宿主ゲノムとウイルスDNA	溶原性ファージの溶菌・溶原決定機構について解説する。
第10回	ファージの誘発と宿主の感染防御機構	プロファージの誘発機構と宿主のウイルス感染防御機構について解説する。
第11回	プラスミド	プラスミドの構造と機能について解説する。
第12回	レトロウイルス・トランスポゾン	レトロウイルスやトランスポゾンなど可動性遺伝子因子の機能について解説する。
第13回	DNA組換え機構	DNA組換え（相同組換えと部位特異的組換え）機構について解説する。
第14回	癌化・老化・寿命とゲノム	癌化・老化・寿命に関係する遺伝子について解説する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
テーマ・内容のキーワードをもとに予め概要を理解して授業に臨むこと。体系的に講義を進めるため、復習は大事である。ゲノム構造と機能の本質を理解し、論理性を高める自己教育を期待する。

【テキスト（教科書）】
特定の教科書は指定しない。

【参考書】
授業の進行に沿い、また学生個人個人の知識水準、知的欲求に応じた参考書を紹介する。
細胞の分子生物学（ニュートンプレス）
生命科学のコンセプト　分子生物学（化学同人）
組換えDNAの分子生物学　遺伝子とゲノム（丸善）
分子生物学イラストレイテッド（羊土社）

【成績評価の方法と基準】
中間試験 40%、期末試験40%、平常点20%、として評価する。

【学生の意見等からの気づき】
学生のノートを取るスピードに配慮して講義を進める。

【学生が準備すべき機器他】
パワーポイントを用いて講義を進める。資料は予め学習支援システムにアップロードする。

【Outline (in English)】
A genome is the complete set of genetic information in an organism. This course introduces genomic science to students taking this course. The overall goal of this lecture is to make students understand the function and structure of the genomes in organisms. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class. Final grade will be calculated according to the following process: Mid-term examination (40%), term-end examination (40%), and in-class contribution.

BLS200YB（生物科学 / Biological science 200）

ゲノム構造機能学　ＩＩ

山中　幸

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生命現象に関わる全ての遺伝情報はゲノムに搭載される。本講義では、ゲノムの構造と機能、および機能発現制御について解説します。分子生物学の基本概念に基づき、「ゲノムの構造機能」について「遺伝子の構造機能」とともに紹介します。さらに、全ゲノム情報から展開される「ポストゲノム」について展望していきます。

【到達目標】
ゲノムの構造について、染色体からゲノム上の塩基配列までを統合的に理解する。加えて、ゲノムの機能について、ゲノム複製とゲノム情報発現を分子レベルで理解する。これらのゲノムの知識から、ヒトを含めた多種生物ゲノムの全遺伝情報解読からゲノム構造解析、さらなるゲノム機能解析への変遷について正しく理解する。その上で、現在展開されている新しいゲノム生物学の学術的意義や応用的展望を正しく考察できる能力を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
基本的に資料配信型オンラインで授業を進めます。各回の授業資料の配布は「学習支援システム」でその都度提示します。また、毎回の授業に対して、小テストにより学習到達度を確認していきます。
課題等の提出は「学習支援システム」を通じて行い、それぞれの課題で記述してもらうコメントや質問について、それらの主な解説を全体へフィードバックする予定です。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：オンライン/online

回	テーマ	内容
第1回	ゲノム生物学の勃興	分子生物学からゲノム生物学へ
第2回	遺伝子の構造機能（1）	DNA複製
第3回	遺伝子の構造機能（2）	DNA情報発現
第4回	ゲノム情報（1）	分子生物学のゲノムへの挑戦
第5回	ゲノム情報（2）	DNA構造の解読
第6回	ゲノム情報（3）	ゲノム情報の解読
第7回	ゲノム情報（4）	ゲノムの全遺伝情報
第8回	ポストゲノム（1）	オミクス解析
第9回	ゲノムの構造機能（1）	機能的RNAとENCODE
第10回	ゲノムの構造機能（2）	エピジェネティックスの概要
第11回	ゲノムの構造機能（3）	真核生物染色体の階層構造
	ゲノムの構造機能（4）	原核生物の核様体
第12回	ゲノムの構造機能（5）	エピジェネティックスの分子機構
第13回	ポストゲノム（2）	ゲノム解読の超高速化
第14回	まとめ	全体のまとめ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
各授業の学習は、小テストで確認します。また、本科目を受講するには、専門科目「ゲノム構造機能学Ⅰ」「生体分子分析学I」を修得し、事前にその内容を十分に理解していることを想定しています。また、「細胞構造機能学Ⅰ」「蛋白質構造機能学Ⅰ」も修得し、本講義と関連する内容も理解していることを想定します。

【テキスト（教科書）】
特になし。

【参考書】
「ゲノム4」（著者：T.A.ブラウン　監訳：石川冬木・中山潤一　メディカルサイエンスインターナショナル）
「細胞の分子生物学 第6版」（著者：B.アルバート・A.ジョンソン・J.レービン・D.モーガン・M.ラフ・K.ロバーツ・P.ウォルター　監訳：中村桂子・松原謙一　ニュートンプレス）

【成績評価の方法と基準】
成績評価は、授業毎の小テスト（65%）と期末テスト（35%）を基に総合的に行います。具体的な方法と基準は、始めの授業で提示します。
なお、期末テストは一定期間を設けたWeb試験を予定しています。一定期間の受験機会があるため、再試験は行いません。

【学生の意見等からの気づき】
配布資料のブラッシュアップ

【Outline (in English)】
[Course outline] Genome is defined as the complete sequence of nucleotides in an organism and includes both genes and the noncoding sequences. This course introduces the structure and function of genome and the regulation of genome expression, based on the basis for molecular biology. The latter looks at a view of epigenomics followed by genomics.
[Learning Objectives] The goals is to understand molecular mechanism of genomic replication and expression.
[Learning activities outside of classroom] Students will be expected to have completed the short examinations after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class.
[Grading criteria] Final grade will be calculated with in-class contribution (65%) and term-end examination (35%).

BLS200YB（生物科学 / Biological science 200）

細胞構造機能学　Ⅰ

川岸　郁朗

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
細胞は生物の基本単位であり，タンパク質や脂質，糖など様々な物質が複雑に入り混じり維持されている。よって，細胞の構造と機能を学び，生命現象を理解することは生命科学研究に必須である。本講義では，細胞・細胞膜の構造（真核生物，細菌，ウイルス），タンパク質による物質の輸送，タンパク質の選別とその輸送，細胞運動，細胞骨格，それらに関連した疾病・生命現象や生命科学研究の手法について学ぶ。

【到達目標】
生命の基本となる細胞の構造と機能，特に細胞膜と細胞における空間的な自己組織化について，タンパク質の選別と輸送，動態の面から理解する。具体的には下記に記す内容について理解を深める。
1）細胞膜における脂質の性質と境界としての役目
2）タンパク質による物質輸送が担う生体維持の仕組み
3）合成されたタンパク質の適切な輸送と局在，内部構造の配置・再編の仕組み
4）これらに関連した疾病とその機序
5）様々な研究手法がどのように生命科学の発展に寄与したか
また，知識の詰込みのみにならないよう，授業で得た知識を元に様々な視点から科学的に考える力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連)】
DP2

【授業の進め方と方法】
特定の教科書は用いず，毎回配布する資料を元に講義として授業を行う。各講義では理解度確認のために簡単な演習を行い，次回の講義で解説する。
基本的には各回ごとに系統立てて講義を進めるが，完全には分けていない。特に関連疾病や研究手法などはまとめずに各講義回に織り交ぜ解説していく。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	導入：細胞の化学	細胞の内部構造と生体物質の化学に関する基礎
2	生体膜と生体エネルギー	細胞膜の構造とエネルギー代謝に関する概説，細胞の物理化学的解釈
3	タンパク質による物質輸送-1	境界としての細胞膜，膜を横断する物質の輸送，一次性・二次性能動輸送
4	タンパク質による物質輸送-2	物質の輸送体としてのタンパク質の役割，ポンプと細菌の薬剤耐性化
5	中間テスト-1	これまでの講義内容の理解度の確認
6	タンパク質の選別とその輸送-1	細胞のコンパートメント，タンパク質の選別シグナルと輸送の仕組み
7	タンパク質の選別とその輸送-2	ウイルスの膜構造，ミトコンドリアのタンパク質輸送と膜への挿入
8	タンパク質の選別とその輸送-3	分子シャペロンと品質管理機構，小胞体におけるタンパク質輸送，エンドサイトーシス
9	タンパク質の選別とその輸送-4	小胞輸送と膜融合，ゴルジ体におけるタンパク質輸送，糖鎖修飾，オートファジー
10	中間テスト-2	これまでの講義内容の理解度の確認
11	真核生物の細胞骨格と運動-1	細胞骨格と運動：アクチンフィラメント，微小管，中間径フィラメント
12	真核生物の細胞骨格と運動-2	分子モーター：ミオシン，キネシン，ダイニン，鞭毛と繊毛
13	タンパク質の動態とヒトの疾病	タンパク質輸送や細胞骨格・運動に関連した疾病とその機序
14	細胞研究手法	細胞生物学的，生物物理学的，生化学的，分子生物学的，疫学的な研究手法・アプローチ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等)】
大学設置基準に鑑みた本授業の準備・復習等の授業時間外学習は，4時間を標準とする。
授業中に指示する内容について，参考書や原著論文等で復習し理解を深める。

【テキスト（教科書)】
教科書使用なし。

【参考書】
・THE CELL 細胞の分子生物学　第６版
・細胞の物理生物学　第３版
・リッピンコット　イラストレイテッド生化学　第７版
・数でとらえる細胞生物学

【成績評価の方法と基準】
＜評価方法＞
中間テスト(45%)，期末テスト(45%)，平常点（10%）を元に総合的に評価する。
＜評価基準＞
到達目標に記載した内容について理解し考えることができるか。また，答えのない科学的疑問について自ら積極的に学び，考察することができるか。

【学生の意見等からの気づき】
適宜資料を配付する。ノートを取る時間に配慮する。

【学生が準備すべき機器他】
授業に関係する連絡などに授業支援システムを利用する。

【その他の重要事項】
講義内容に関する質問・感想・要望を随時受け付けるとともに，教員からも質問を投げかけるなどして双方向的な授業を目指す。授業の進め方は，理解度等を元に調整する。
細胞構造機能学Ⅰ，蛋白質構造機能学Ⅰ，ゲノム構造機能学Ⅰで学んだ内容を踏まえ，講義を進行する。
大学，民間企業，国立研究所における研究経験を活かし，身近な生活やキャリアに役立つ講義を行う。

【Outline (in English)】
【Course outline】

The cell is the basic unit of living organisms and is maintained by a complex mixture of various substances such as proteins, lipids, and sugars. Therefore, learning the structure and function of cells is essential for life science research. In this lecture, students learn about the structure of cells and cell membranes (eukaryotes, bacteria, and viruses), transport of substances by proteins, sorting and transport of proteins, cell motility, cytoskeleton, diseases and life phenomena related to these structures and functions of the cell, and methods of life science research.

【Learning objectives】

The goals of this course is to understand the structure and function of the cell, which is the basis of life, especially the cell membrane and spatial self-organization in the cell, in terms of protein sorting, transport and dynamics. Specifically, students will deepen their understanding of the following topics.

(1) The nature of lipids in cell membranes and their role as boundaries.

(2) The mechanism of biological maintenance by the transport of substances by proteins.

(3) Mechanism of proper transport and localization of synthesized proteins, and arrangement and reorganization of their internal structures.

(4) Diseases related to the above and their mechanisms.

(5) How various research methods have contributed to the development of life sciences.

In addition, students will acquire the ability to think scientifically about things from various perspectives based on the knowledge gained in the class, so that they do not just cram knowledge into their minds.

【Learning activities outside of classroom】

In this course, students are expected to study for 4 hours outside of class time in preparation.

Students are expected to review by lecture materials, reference books, original papers, etc. to deepen their understanding of the contents instructed in the class.

【Grading criteria /Policies】

＜Evaluation method＞

Overall evaluation based on mid-term test (45%), final test (45%), and in-class contribution (10%).

＜Evaluation criteria＞

Students have to understand and think about the contents described in the learning objectives.

In this class, we also emphasize the importance of being able to actively learn and think for oneself about scientific questions that have no answers.

BLS200YB（生物科学 / Biological science 200）

細胞構造機能学　ＩＩ

金子　智行

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
細胞は生物の基本単位であり，その構造を理解することは，生命機能の研究に必須である．本講義では，原核生物および真核生物の細胞の構造，構造を維持するための仕組み，細胞周期や幹細胞および細胞研究方法について学ぶ．その際，生物の階層構造に留意し，複合的な視点から生命現象を捉えることを目指す．さらに、ワークショップ型の授業形態を通して，プレゼンテーションや相手に理解してもらう能力を養う．

【到達目標】
生物の基本単位である細胞の構造や機能を理解する．とくに，細胞の構造を維持する仕組みや細胞の機能発現および細胞研究方法について理解する．さらに，ワークショップ型の授業形態を通して，自分の考えを他の人に理解してもらうためのスキルを養うことができる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連)】
DP2

【授業の進め方と方法】
まず，ワークショップ型の授業の進め方について説明し，テーマに沿った意見交換を通して，その内容の理解を深める．テーマの内容は生命の起源、細胞内の核構造，細胞周期，細胞骨格，幹細胞，細胞研究法や光学顕微鏡について最新の知見をまじえて議論する．課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行い，試験やレポート等の詳細な講評はオフィス・アワーを活用する．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	ワークショップ型授業の進め方についての説明と実践	授業の進め方を解説した後，生命の起源について議論
2	核の構造と機能	真核細胞の核の構造や核膜、核輸送について議論
3	細胞周期-1	細胞周期のチェックポイントについて調べ議論
4	細胞周期-2	がん、アポトーシスについて調べ議論
5	細胞接着	細胞間接着因子や細胞外マトリックスについて調べ議論
6	細胞間シグナル伝達	細胞間にシグナルを伝達する仕組みについて調べ議論
7	中間テスト１	前半の講義内容の復習
8	中間テスト１の復習	中間テストのポイントと重要点について解説
9	細胞骨格	微小管やアクチンの重合・脱重合のメカニズムについて調べ議論
10	幹細胞研究	幹細胞研究の応用や問題点について調べ議論
11	再生医療	最新の再生医療について調べ議論
12	超解像光学顕微鏡	光学顕微鏡の超解像技術について調べ議論
13	中間テスト２	後半の講義内容の復習
14	まとめと解説	これまでの講義のポイントと重要点について解説

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等)】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
授業中に指示する内容について，参考書等で予習し，理解を深めるとともに，授業中にプレゼンテーションできるようにパワーポイント等にまとめておく．授業中に不定期に出される課題に対して，指定の期日までにまとめてレポートとして提出する．

【テキスト（教科書)】
とくになし

【参考書】
エッセンシャル　細胞生物学　原書第5版　B. Alberts 他著　南江堂
細胞の分子生物学　第6版　B. Alberts 他著　ニュートンプレス
その他，授業内で適宜紹介する．

【成績評価の方法と基準】
＜評価方法＞期末試験30％・中間試験20％・レポート課題10％・平常点40％の成績を総合して評価する．
＜評価基準＞原核細胞と真核細胞の構造や細胞構造を維持するための機構や細胞研究法について理解しているか．よく分からない点について自ら積極的に調べ，考察できるか．自分の考えを他の人に説明できるか．

【学生の意見等からの気づき】
ワークショップ型の授業はモチベーションを保ちやすいが，参加するためのハードルが高いことが問題である．プレゼンテーションのみではなく，全員で調べて議論する回を増やす等の参加しやすい環境を整えていく．

【学生が準備すべき機器他】
レポート課題提出には学習支援システムを使用する．授業内で自分の意見をプレゼンテーションする場合に用いる貸与パソコン等の機器

【その他の重要事項】
講義内容に関する質問・感想・要望を随時受け付けるとともに，教員からも質問を投げかけるなどして双方向的な授業を目指す．
財団法人の研究員の経験を活かし，先端研究の紹介等を含めて授業を行う．

【Outline (in English)】
This course deals with the structure of a prokaryotic and eukaryotic cell, a cell cycle, a stem cell, and a method of a cell study.
The goals of this course are to understand the structure and function of the cell.
Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class.
Final grade will be calculated according to the following process Term-end examination (30%), mid-term report (20%), short reports (10%), and in class contribution (40%).

BLS200YB（生物科学 / Biological science 200）

生体分子分析学　Ⅰ

豊岡　博子（Hiroko KAWAI-TOYOOKA）

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生体を構成する高分子のうち、核酸（DNA・RNA）を対象とした分析技術について、その背景、原理、手法および応用などを体系的に学び、核酸研究への理解を深める。

【到達目標】
それぞれの核酸分析法の特性や原理を理解し、基本的なものについては説明できる。各手法によって得られるデータを読み取り、その意味を理解できる。これらの技術が生命科学の発展にどのように役立ってきたのかを理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
対面で講義を行う。講義前までに資料（PDFファイル）を学習支援システムにアップロードするので、講義中はそれを参照して受講する。リアクションペーパーに授業内容に関する感想や質問等を記入し、提出する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	イントロダクション	核酸の基本構造と機能、分析の重要性
第2回	核酸の抽出と定量	DNA・RNAの抽出、吸光度による濃度測定
第3回	DNAの切断と分離	制限酵素処理、アガロースゲル電気泳動、DNAの可視化
第4回	PCRの基礎	基本原理、ポリメラーゼの種類、プライマー設計、Tm値
第5回	PCRの応用	変異導入、逆転写PCR、リアルタイムPCR
第6回	DNAシーケンシング	サンガー法の原理、キャピラリー電気泳動、データ解析
第7回	分子クローニング	制限酵素を用いたクローニング、PCRクローニング、シームレスクローニング
第8回	中間テスト	ここまでの理解到達度の確認
第9回	次世代シーケンシング	ショートリード(Illumina)およびロングリード(PacBio / Nanopore)の原理
第10回	遺伝子発現解析	ノーザンハイブリダイゼーション、定量RT-PCR、マイクロアレイ、RNA-seq
第11回	変異体解析	変異導入、原因遺伝子の同定・機能解析
第12回	ゲノム編集技術	基本概念、CRISPR-Cas9の原理と応用
第13回	エピジェネティクス1	基本概念、DNAメチル化の検出法
第14回	エピジェネティクス2	ノンコーディングRNAの種類、発現・機能解析

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】各回の講義内容を復習し、それぞれの技術の原理や応用の理解を深める。また、疑問点を明確にした上で、次回のリアクションペーパーで質問できるよう準備する。

【テキスト（教科書）】
講義内容に沿った資料（PDFファイル）を学習支援システムにアップロードする。

【参考書】
授業中に適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】
平常点10%、中間テスト40%、期末テスト50%を目安として総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
リアクションペーパーにより理解度を確認しながら進める。

【学生が準備すべき機器他】
学習支援システム上にアップロードされた講義資料（PDFファイル）を閲覧できるPC等の端末を持参し、講義中に参照できるようにすること。

【その他の重要事項】
実務経験：基礎生物学研究所 特別研究員、理化学研究所 ユニット研究員、東京大学 特任研究員。各機関での研究経験をもとに、実際の実験例を挙げながら講義を行う。

【Outline (in English)】
Course outline
This course introduces fundamental techniques in nucleic acid analysis, including extraction, electrophoresis, PCR, and sequencing. It also helps students develop the ability to interpret experimental data and understand the significance of these techniques in life sciences.
Learning Objectives
The goals of this course are to:
-Understand the principles and applications of nucleic acid analysis techniques.
-Accurately interpret experimental data obtained from these techniques.
-Understand how these techniques have contributed to breakthroughs in life sciences.
Learning activities outside of classroom
After each class meeting, students will be expected to spend at least four hours to understand the course content and identify any unclear points to ask questions in the next class.
Grading Criteria /Policy
Grading will be decided based on in-class contribution (10%), mid-term examination (40%), and term-end examination (50%).

BLS200YB（生物科学 / Biological science 200）

生体分子分析学　ＩＩ

林　勇樹

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生体高分子、特に蛋白質にフォーカスを当てた分析学を学ぶ。まずは蛋白質の構造、性質に関して基本的なことを学習する。それを踏まえて、蛋白質の分離精製、定量、電気泳動法など基本的分析法、そして蛋白質の構造解析、可視化、質量分析、蛋白質間相互作用解析など、最先端の装置を用いた分析法について学び、論文におけるデータ（図）を理解できるようにする。また、一連の講義を通じて、蛋白質研究の基礎力を身につけることを目的とする。

【到達目標】
背景の生化学、物理化学、熱力学を理解し、蛋白質に関する基礎を身につけた上で、蛋白質を扱った実験の内容を理解できるようになる。また、論文中にある図（機器分析によるデータ）を理解できるようにする。そして、実際に実験をするときに、どのようにして実験を進めるか、自分で立案、計画できることを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
講義の形式は基本的にはすべてzoomで行う予定であるが，一部オンデマンドになる可能性もある．講義の形式に変更がある場合は連絡するのでhoppiiを毎週確認すること。
パワーポイントスライドなどのプレゼンテーションを行う。適宜、演習やレポート課題などを課す。講義情報を随時、学習支援システムで周知する。
基本的には授業計画に則って授業を進行するが、学習状況、理解度、進捗状況に応じて、内容を変更することもある。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：オンライン/online

回	テーマ	内容
第1回	イントロダクション	本講義の概要説明 蛋白質に関する基本的な用語、性質、特徴について概説する。
第2回	蛋白質の物理化学的な性質について	蛋白質を構成するアミノ酸残基間に働く相互作用について説明する。 続いて、蛋白質特有の性質である、フォールディングと変性について説明する。
第3回	蛋白質の電気泳動	蛋白質研究において基本的な実験手法であるSDS-PAGE、Native-PAGE，　Blue-Native PAGE、二次元電気泳動について説明する。
第4回	蛋白質の検出技術	代表的な蛋白質検出手法であるWestern blottingについて説明する。。
第5回	蛋白質の精製	さまざまな蛋白質の精製方法について説明する。
第6回	蛋白質の定量方法	さまざまな蛋白質の定量方法について説明する。
第7回	蛋白質間相互作用解析	Two-hybrid, SPR、FRET、ITC等、蛋白質間相互作用解析法について述べる。
第8回	酵素反応速度論	触媒活性を持つ蛋白質「酵素」の活性測定方法について説明する。
第9回	蛋白質の構造解析その１	蛋白質の一次構造、二次構造の解析方法について説明する。
第10回	蛋白質の質量分析	蛋白質の質量を調べる方法について説明する。
第11回	蛋白質の立体構造解析	蛋白質の三次構造、四次構造を解析する方法について説明する。
第12回	脂質分析	生体を構成する脂質について概説する。 食品分野、医療分野における脂質分析の解説を行う。
第13回	糖鎖分析	「第3のバイオポリマー」である糖鎖について概説する。
第14回	まとめ	本講義をまとめる。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】紹介するテキストや参考書による学習。講義で用いたプリントによる復習など。

【テキスト（教科書）】
特になし。プリントやプレゼンテーションスライドの簡易版を授業支援システムで配布する。または、授業中に適宜紹介する。

【参考書】
授業中に適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】
平常点（授業中に行う練習問題や、各回の課題、課題の提出状況、学習状況、参加度）と、レポート課題などで総合的に評価する。
平常点【50点】＋レポート点【50点】＝合計【100点】として成績評価を行う。

【学生の意見等からの気づき】
講義中のディスカッション、小テスト、レポートなどで学生からの意見や要望を集める。

【学生が準備すべき機器他】
授業で使うスライド資料の簡易版を学習支援システムにアップロードする。印刷して持参したり、各自の端末（PC、タブレット、スマートフォン等）で閲覧するなど、利用して頂きたい。

【その他の重要事項】
研究論文の探し方、論文の読み方、最先端の蛋白質研究情報なども提供する。

【Outline (in English)】
This course will show you how to analyze biopolymers, especially proteins. This course covers protein properties and structure, protein purification, protein quantitative analysis, electrophoresis, protein structural analysis, mass spectrometry, protein-protein interaction analysis. The course aims to enable students to get a basic knowledge and understanding about protein research.
【Learning activities outside of classroom】
Learning outside of class hours = 4 hours, including preparation and review for this class.
This includes learning from textbooks and reference materials as well as reviewing lecture slides.
【Grading Criteria /Policy】
Grades are assessed comprehensively based on regular performance (including in-class exercises, assignments, submission status, learning progress, and participation), as well as report assignments.
The regular performance　【50 points】+the report assignments　【50 points】=a total of 【100 points】 for the overall evaluation of grades.

BLS200YB（生物科学 / Biological science 200）

分子微生物学

山中　幸

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
微生物は生命科学の理解に大きな影響を及ぼしている。分子微生物学では、人類が「微生物を認知」し、発見された「微生物の多様な機能」に対する「遺伝的な分子構造機能」「生理的な分子構造機能」を通し、近年明らかとされている「ゲノム機能」を紹介する。それぞれを契機とした生命科学へのインパクトも具体的に紹介する。

【到達目標】
「コッホの原則」に基づいた微生物の認識から、「ドメイン説」「コアゲノム／パンゲノム」を介した現代生物学における微生物の位置付けを正確に認識する。さらに、講義中に紹介するウイルス、細菌、古細菌、真菌の多様な遺伝機能と生理機能について分子レベルで理解する。その上で、微生物間相互作用や環境ゲノムを正しく考察する能力を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
基本的に資料配信型オンラインで授業を進めます。各回の授業資料の配布は「学習支援システム」でその都度提示します。また、毎回の授業に対して小テストにより学習到達度を確認していきます。
課題等の提出は「学習支援システム」を通じて行い、それぞれの課題で記述してもらうコメントや質問について、それらの主な解説を全体へフィードバックする予定です。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：オンライン/online

回	テーマ	内容
第1回	認知（1）	微生物の発見
第2回	認知（2）	微生物の分類
第3回	多様性（1）	多様な微生物
第4回	多様性（2）	元素循環
第5回	多様性（3）	抗生物質
第6回	遺伝機能（1）	ドメイン説
第7回	遺伝機能（2）	微生物の分子遺伝学
第8回	遺伝機能（3）	微生物の遺伝機能
第9回	生理機能（1）	微生物の環境応答
第10回	生理機能（2）	微生物の分子機能の応用
第11回	ゲノム機能（1）	微生物のゲノム全塩基配列の決定
第12回	ゲノム機能（2）	微生物の水平伝播
第13回	ゲノム機能（3）	環境ゲノム
第14回	まとめ	全体のまとめ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】各授業の復習は、小テストで到達度を確認していきます。

【テキスト（教科書）】
特になし。

【参考書】
「ブラック微生物学 第2版」（著者：J. G. ブラック　監訳：林英生・岩本愛吉・神谷茂・高橋秀実　丸善）
「微生物学 第5版」（著者：R.Y. スタニエ・J.L. イングラム・M.L. ウィーリス・P.R. ペインター　共訳：高橋甫・斎藤日向・手塚泰彦・水島昭二・山口英世　培風館）
「微生物の地球化学」（著者：T. フェンチェル・G.M. キング・T.H. ブラックバーン　訳：太田寛行・難波謙二・諏訪裕一・片山葉子　東海大学出版部）
「培養できない微生物たち」（著者：R.R. コールウェル・D.J. グリメス　監訳：清水潮

【成績評価の方法と基準】
成績評価は、授業毎の小テスト（65%）と期末テスト（35%）を基に総合的に行います。具体的な方法と基準は、始めの授業で提示します。
なお、期末テストは一定期間を設けたWeb試験を予定しています。一定期間の受験機会があるため、再試験は行いません。

【学生の意見等からの気づき】
配布資料の見直し

【Outline (in English)】
[Course outline] Microbe are major group in living organism on the earth.　This course introduces you to the research findings and experiments, representing the discovery of diverse microbes, the molecular function of genetic and physiological mechanisms in microbes, and the structure and function of microbial genomes.
[Learning Objectives] The goals is to understand molecular mechanism of genetic and physiological functions in bacteria, archaea, fungi.
[Learning activities outside of classroom] Students will be expected to have completed the short examinations after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class.
[Grading criteria] Final grade will be calculated with in-class contribution (65%) and term-end examination (35%).

BLS200YB（生物科学 / Biological science 200）

生命機能学実験　Ⅰ

金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、細谷　茂生、片山　映、田島　寛隆、豊岡　博子、石黒　亮

開講時期：**秋学期授業/Fall**

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
実験実証を基盤とする生命科学研究を自立的に実施する能力を養う．配属研究室で与えられた課題について，自ら実験を行い，得られた結果を正しく解析し，研究成果をまとめる．そのために必要な最先端生命科学の情報を得るため，英文学術論文等を読解する能力を身につける．

【到達目標】
各自の課題について研究を行い，(1)研究課題の意義を正確に理解すること，(2)得られた結果を正しく解釈できること，(3)最先端の英語学術論文を正確に読解できること，(4)成果をまとめて第三者に論理的に説明できることを目標とする．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
配属研究室の教員の指導の下に，各自に与えられた課題について，その内容と意義を正確に理解し，関連する英語学術論文を読解し，研究を遂行して一定の研究成果を得ることを目指す．英語学術論文については指導教員が学期中に2～3回を目安に解説を加え，研究成果については最終授業でのディスカッションを通して，指導教員が講評や解説を行う．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	課題研究の進め方についての指導および課題の選定や中期目標の設定等.
第2回	生命機能学実験－ 1	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第3回	生命機能学実験－ 2	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第4回	生命機能学実験－ 3	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第5回	生命機能学実験－ 4	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第6回	生命機能学実験－ 5	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第7回	生命機能学実験－ 6	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第8回	生命機能学実験－ 7	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第9回	生命機能学実験－ 8	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第10回	生命機能学実験－ 9	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第11回	生命機能学実験－ 10	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第12回	生命機能学実験－ 11	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第13回	生命機能学実験－ 12	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第14回	成果報告	これまでの成果の報告と評価および新たな目標の設定.

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
実験遂行上必要な内容について，原著論文や参考書等で情報収集し，理解を深める．
必要に応じ，実験遂行などのために配当時間外での取り組みが必要である．

【テキスト（教科書）】
テキストは用いない．

【参考書】
課題に応じて適宜紹介する．

【成績評価の方法と基準】
研究への継続的な取り組み，実験に関する計画立案・実施・結果取得の状況，結果の解釈と考察の内容，期末にまとめられる研究成果を総合的に評価する(100%).

【学生の意見等からの気づき】
履修した学生から，研究室における実験には時間がかかるが，研究の面白さが分かって充実していたという声があったため，配属研究室の説明会で，より多くの学生に履修を勧めることにした．

【学生が準備すべき機器他】
貸与パソコンは常時持参する．
その他に必要な情報機器および施設については，配属先の指導教員が指示する．

【その他の重要事項】
＜本科目のカリキュラム上の位置づけと履修の心構え＞
本科目は配属研究室で行われる少人数教育の一環である．最先端の研究を実行するもので，能動的な姿勢で履修する必要がある．
本科目の履修には，「科学実験Ⅰ～Ⅲ」の履修を必須とする．さらに，必修科目「分子生物学Ⅰ，Ⅱ」「生物化学Ⅰ，Ⅱ」「細胞生物学Ⅰ，Ⅱ」「生物物理学Ⅰ，Ⅱ」が履修済みであることが望ましい．
＜研究室配属について＞
7月初旬に各研究室の説明会を開催する．その後，履修希望の有無，配属を希望する研究室とその理由に関するアンケートを実施し，配属先を決定する．各研究室には所属できる上限人数が設定されているため，希望研究室に配属できない場合がある．配属研究室の決定に際しては，（1）「生命機能学基礎実験Ⅰ・Ⅱ／生命機能学基礎演習Ⅰ・Ⅱ」の取り組み，（2）希望研究室アンケートの内容，（3）数学・物理・化学科目の履修状況，（4）GPA（2.4以上が判断基準）を総合的に判断する．大学院進学希望を参考とする場合もある．

【Outline (in English)】
The aim of this practical course is to provide sophomore level students with basic knowledge and skills of experimental research for Bioscience.　Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class. Grading will be decided based on the quality of presentation and discussion (100%).

BLS200YB（生物科学 / Biological science 200）

生命機能学基礎演習　ＩＩ

金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、常重　アントニオ、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、豊岡　博子

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生物をあつかう基礎的な実験を自らの手で実践することで，生命現象の解析法についての知識と技術を習得する．生命機能学基礎演習Ⅰよりも発展的な内容の演習を行う．

【到達目標】
生命科学におけるタンパク質科学，ゲノム科学，細胞生物学の実験方法とその原理を理解し，手技を習得するとともに，結果の意味を理解し，それを文章にまとめる能力を身につける．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
「生命機能学基礎実験II」とリンクして，行った実験方法の原理やその長所短所などを理解したうえで結果を解析し，レポートにまとめて提出する．適宜フィードバックを行い，学期末には，理解度を測るテストを行う．
　今年度は基本的に対面で行うが，状況によってはオンラインで行う可能性もある．いずれの授業方法にするかについては，学習支援システムで提示する．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	スタッフ・TAの紹介，実験・演習・英語の日程・班分け，FBの実践優先ユニークカリキュラム，研究室配属アンケートの説明，実験を安全に行うために，事前学習（テスト）
第2回	ゲノム科学基礎実験－１	細菌ゲノムDNAの調製
第3回	ゲノム科学基礎実験－２	DNA断片の解析
第4回	ゲノム科学基礎実験－３	形質転換・遺伝的相補/データ解析基礎演習
第5回	ゲノム科学基礎実験－３	データ解析基礎演習/形質転換・遺伝的相補
第6回	タンパク質科学基礎実験－１	蛋白質の精製と定量/研究室紹介１
第7回	タンパク質科学基礎実験－１	研究室紹介１/酵素タンパク質の定量
第8回	タンパク質科学基礎実験－１	タンパク質の精製と定量/研究室紹介２
第9回	タンパク質科学基礎実験－２	研究室紹介２/タンパク質の精製と定量
第10回	タンパク質科学基礎実験－３	酵素活性の測定
第11回	細胞生物学基礎実験－１	接着性細胞の継代培養
第12回	細胞生物学基礎実験－２	光合成関連遺伝子欠損変異株を用いた細胞と蛋白質の解析
第13回	総合演習	各研究室を見学、およびテーマに対する調査およびレポート作成
第14回	アチーブメントテスト（授業外）	これまでの復習

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・学習時間は、各4時間を標準とする】
授業中に指示する内容について，参考書や原著論文等で復習し，理解を深める．

【テキスト（教科書）】
実習の目的・背景・材料と方法・課題などを記載したテキストを配付する．

【参考書】
各回の担当教員が適宜指示する．

【成績評価の方法と基準】
＜評価方法＞　レポート提出の有無と，提出されたレポートの内容，およびアチーブメントテストの成績に基づいて評価する(100％)．なお，対面での試験が困難となった場合はレポート評価のみとする．
＜評価基準＞　実験の原理および実験結果の意味の理解度を基準とする．

【学生の意見等からの気づき】
TAによる指導に班ごとのばらつきが生じないよう，事前の打ち合わせを綿密に行うことにした．

【学生が準備すべき機器他】
指示された回には貸与パソコンを準備すること．
必ず白衣を着用すること．
資料配布，課題提出、連絡等には学習支援システムを利用する．

【その他の重要事項】
「実験」とリンクした「演習」の授業なので，毎回必ず出席し，レポートを提出することが前提である．また，授業の各回の前に，「生命機能学実験の手引き」の該当項目を読んでおくこと．

【Outline (in English)】
The aim of this practical course is to provide sophomore level students with basic experimental knowledge and skills in Bioscience. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class. Grading will be decided based on the quality of report and achievement test (100%).

BLS300YB（生物科学 / Biological science 300）

バイオインフォマティクス

豊岡　博子（Hiroko KAWAI-TOYOOKA）

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
近年の生命科学では、解析技術の急速な進歩により、多様で大規模な分子レベルの「情報」が蓄積している。これらの「情報」から生物学的な意味を引き出し、新たな知見を得るためには、バイオインフォマティクス（生命情報科学）の技術が必要である。本講義では、バイオインフォマティクスの基本的な方法論を実践的に学び、その有用性を深く理解することを目的とする。

【到達目標】
データ解析の基礎的な手法を習得し、それを通じてバイオインフォマティクスの基本的な考え方を理解する。また、バイオインフォマティクスの解析技術にはどのようなものがあり、それらがどのように生命科学研究に貢献しているかを理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
対面で講義を行う。講義前までに資料（PDFファイル）を学習支援システムにアップロードするので、講義中はそれを参照しながら受講する。講義では、解説に加えて、各自のPCを使用した実践的な解析も行う。また、リアクションペーパーに授業内容に関する感想や質問等を記入して提出する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	イントロダクション	バイオインフォマティクスとは何か？
2	塩基配列とアミノ酸配列	配列データの取得と取り扱いの基礎
3	配列の類似性検索	BLASTの基礎、BLAST2を用いた配列比較
4	データベース検索とマルチプルアライメント	BLAST検索、MUSCLE等によるアラインメント
5	分子系統解析の基礎	マルチプルアライメントからの系統樹の作成と解釈
6	タンパク質の機能ドメイン検索	InterProを用いたドメインの解析と機能の予測
7	翻訳後修飾と細胞内局在の予測	リン酸化、糖鎖修飾、シグナルペプチド、膜貫通ドメイン等の予測
8	中間テスト	ここまでの理解到達度の確認
9	ゲノム解析	ゲノム配列データの取得、遺伝子アノテーション、シンテニー解析
10	トランスクリプトーム解析	マイクロアレイ、RNA-Seqによる網羅的遺伝子発現解析
11	プロテオーム解析	質量分析（LC-MS/MS）によるタンパク質同定と網羅的解析
12	タンパク質相互作用解析	免疫沈降やBioIDによる相互作用タンパク質の検出
13	構造バイオインフォマティクス	AlphaFoldを用いたタンパク質立体構造の予測
14	バイオインフォマティクスの応用	分子進化学の基礎、医療・創薬への応用

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】各回の講義内容を復習し、疑問点を明確にした上で、次回のリアクションペーパーで質問できるよう準備する。講義で取り上げる解析のうち、各自のPCで実行可能なものは、繰り返し行い、操作に慣れることが望ましい。

【テキスト（教科書）】
講義内容に沿った資料（PDFファイル）を学習支援システムにアップロードする。

【参考書】
授業中に適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】
平常点10%、中間テスト40%、期末テスト50%を目安として総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
リアクションペーパーにより理解度を確認しながら進める。

【学生が準備すべき機器他】
貸与PCもしくは個人所有のPCを持参すること。

【その他の重要事項】
実務経験：基礎生物学研究所 特別研究員、理化学研究所 ユニット研究員、東京大学 特任研究員。これらの経験で実際に行ったバイオインフォマティクス解析に基づく知見を講義内で適宜紹介する。

【Outline (in English)】
Course outline
Recent advances in high-throughput technologies have led to the rapid accumulation of diverse molecular data in life sciences. To extract meaningful insights from this vast amount of data, bioinformatics has become an essential tool. The aim of this course is to help students understand the importance of bioinformatics and acquire fundamental skills through hands-on practice.
Learning Objectives
The goals of this course are to:
-Understand the fundamental concepts of bioinformatics and acquire basic technical skills.
-Acquire knowledge of various bioinformatics techniques and understand how they contribute to life science research.
Learning activities outside of classroom
After each class meeting, students will be expected to spend at least four hours to understand the course content and identify any unclear points to ask questions in the next class. Students should also practice applicable analyses on their own computers to become familiar with the operations.
Grading Criteria /Policy
Grading will be decided based on in-class contribution (10%), mid-term examination (40%), and term-end examination(50%).

BMS300YB（生体分子化学・ケミカルバイオロジー / Biomolecular science 300）

ケミカルバイオロジー

影近　弘之

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
ケミカルバイオロジーは、化学、特に人工的な化合物を用いた生命科学研究であり、化学、生物学、医学、薬学など他分野にまたがる学際研究分野である。本講義では、ケミカルバイオロジー分野の研究手法を理解するための有機化学、分光学の基礎を学んだ上で、ケミカルバイオロジーの研究手法やその応用分野である創薬を志向した医薬化学研究について学ぶ。

【到達目標】
ケミカルバイオロジー研究に必要な有機化学、分光学などの基礎的な知識を習得するとともに、ケミカルバイオロジー研究や創薬を志向した医薬化学研究の基本を理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
本講義では、ケミカルバイオロジー研究に必要な有機化学(構造、反応、合成)、分光学(光物性)などの基礎知識を講義する。ついで、これらの化学的知識と技術が、生命科学研究にどのように生かされているか、また、その応用研究としての創薬を志向した医薬化学研究についても概説する。なお,講義中の演習などで理解度を確認し、それを勘案して授業計画を変更することがある。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	分子の構造と機能1	授業説明と有機化合物の構造と性質
2	分子の構造と機能2	有機化合物の異性体と機能、有機反応と生体内反応
3	光と物性	蛍光とその応用
4	蛍光ラベル化法1	蛍光ラベル化法の先端研究の論文を読む
5	蛍光ラベル化法2	蛍光ラベル化法概論
6	バイオイメージング1	蛍光センサーの基礎
7	バイオイメージング2	蛍光センサーの構造と機能
8	バイオイメージング3	Bioorthogonal な反応の基礎とその応用
9	中間試験	理解到達度判定
10	ケミカルバイオロジーと創薬1	化合物ライブラリー
11	ケミカルバイオロジーと創薬2	医薬品開発とメディシナルケミストリー
12	ケミカルバイオロジーと創薬3	Activity-based protein profiling の基礎と応用
13	ケミカルバイオロジーと創薬4	メディシナルケミストリーの基礎
14	ケミカルバイオロジーと創薬5	生理活性物質の設計と合成・創薬最先端研究紹介

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】与えた課題についてのレポートを作成する。

【テキスト（教科書）】
特定の教科書は使用しない。

【参考書】
「入門ケミカルバイオロジー」(オーム社)
蛋白質核酸酵素増刊「ケミカルバイオロジー」長野哲雄他編(共立出版)
「ケミカルバイオロジー:成功事例から学ぶ研究戦略」長野哲雄・萩原正敏監訳(丸善出版)
「創薬化学」野崎正勝、長瀬博(化学同人)
「ライフサイエンスのための基礎化学」影近弘之、平野智也訳(東京化学同人)

【成績評価の方法と基準】
平常点（２０％）、レポート及び中間試験（２０％）,期末試験（６０％）を基準として総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
化学の苦手な人にも理解できるように心がける。

【Outline (in English)】
Course outline: The purpose of this course is to understand the basic and application about chemical biology field. Chemical biology is a new and significant field of bioscience. This field includes the research to solve the biological problems at the molecular level or to regulate the biological systems by using the techniques, knowledge and ideas of chemistry. This course deals with the overview of the chemical biology and medicinal chemistry including some topics of recent research.
Learning activities outside of classroom: Students will be expected to have study the handouts to be available in advance. Your required study time is at least one hour for each class meeting.
Grading Criteria /Policy: Final grade will be calculated according to the following process Mid-term report/examination (20%), term-end examination (60%), and in-class contribution (20%).

BLS300YB（生物科学 / Biological science 300）

バイオエナジェティクス

常重　アントニオ

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
This course attempts to answer several questions: What is "energy" within a living organism? How is energy conveyed, stored, and transformed within our bodies? Is it all about ATP? These interesting questions and many more will be addressed throughout this course. At the end, the student is expected to master the basic elements of biothermodynamics, and have a clear idea about the process of life.
（本科目は，グローバル対応科目である）。

【到達目標】
The enrolled student should be able to understand how the process of energy capture, transformation, and its storage and conversion into active processes is carried out within living organisms. Basic concepts of thermodynamics will be explained.
This course is also offered to students who want to improve their English at academic level.

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
This course is delivered in the form of sequential lectures. Students are encouraged to participate actively in discussion. Inquiries and comments are welcomed at any time when concepts are not clear. Most part of the didactic materials will be made available through the support system Hoppii.
To assess the adequate understanding of classes, reports and responses to quizzes will be requested periodically, and scored appropriately. Solutions to quizzes will be discussed in following classes. Should any topic still remain unclear, appropriate discussions can be scheduled using office hours.
Although this course is offered in English, summary of the content of each session will be given in Japanese, and as often as necessary.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	Introduction	What is bioenergetics about? A rather new branch of science with concepts not so easy to understand.
2	Basic Thermodynamics (1).	Basic concepts in chemistry. Reaction rates.Systems in equilibrium.Why chemical reactions proceed.
3	Basic Thermodynamics (2).	The concepts of free energy, enthalpy, and entropy. The misconception of entropy.
4	Redox reactions (1)	The simplest case: carbon in all oxidation states. Reduction-oxidation (redox) potential.
5	Redox reactions (3)	Chemical reactions involving reduction and oxidation in biological systems. Spontaneity of chemical reactions. Enzyme reactions.
6	Mid-term recap. Thermodynamics and Spontaneity of Chemical Reactions.	Consolidation of concepts expressed in previous classes.
7	The "mysterious" ATP.	The pending question: Where in ATP is the energy "stored"? And how it is released. Other "energetic" compounds.
8	Bioenergetics (1)	Glycolysis. Why glucose? It is not only glucose.
9	Bioenergetics (2)	Krebs (TCA) cycle. Electron and proton transporters. This is the core of life sustenance at molecular level.
10	Bioenergetics (3)	Inside the mitochondrion. Electron transport chain. ATP production. Chemiosmotic theory.
11	Bioenergetics (4)	Photosynthesis. Similarities and differences with animal metabolism.
12	Bioenergetics (5)	How do we know the electron transport systems work? The use of inhibitors of the electron transport chain. The importance of P/O ratio.
13	Role of ATP. Recap of concepts of Lecture 7	Endergonic and exergonic reactions. Coupled reactions. Typical misconceptions about ATP (revisited).
14	Recapitulation of previous lectures. About spontaneity in bioprocesses	Bioenergetics and the sustenance of life. Closing remarks.

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】Periodically, quizzes and homework will be assigned to students, and these will be presented as reports. All will be solved and explained in following classes to consolidate learned concepts.

【テキスト（教科書）】
The textbooks mentioned below can be used partially, although its purchase is not necessary.
"Biological Thermodynamics", Donald T. Haynie, Cambridge, 2001.
「生体とエネルギーの物理－生命力のみなもと」, 日本物理学会 集（2000）の一部を利用する。

【参考書】
Prior to classes, appropriate handouts or other materials will be made available electronically through the support system Hoppii.

【成績評価の方法と基準】
In principle, assistance to classes is required. Active participation will be graded accordingly (20%). Grading will be also based on periodic short tests, some of which will take the form of homework (20%). Final test or its equivalent (60%).

【学生の意見等からの気づき】
Quizzes and short test will be assigned and later discussed in class to consolidate learned concepts.
.

【学生が準備すべき機器他】
Laptops or personal computers with audiovisual capabilities and reliable internet connection are required to access the system Hoppii. Also this equipment will be necessary for the submission of electronic reports.

【その他の重要事項】
None.

BME300YB（人間医工学 / Biomedical engineering 300）

医用生体工学

林　真人

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈他〉〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
生体分子、細胞、組織の各レベルにおける実験的再構成法の基礎、及び医療応用の先端研究について学ぶ。

【到達目標】
生体分子、細胞、組織に関する生化学、分子細胞生物学、生物物理学の基礎を学ぶ。生体計測・バイオイメージング技術の原理についても習得する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
講義はスライド映写を中心に行い、問題提示や対話形式での講義を行う。学生自ら各テーマについて調べ、授業内での発表を行う。大学の行動方針レベルに応じてオンライン(Zoom)でも開講し，具体的な方法については学習支援システムで提示する.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	概要説明・生命の再構成	講義の意義、評価方法について、分子から組織までの階層構造と再構成、生体計測の概論
第2回	顕微鏡と顕微操作	解像度や回折限界、超解像技術、暗視野顕微鏡の原理
第3回	脂質とリポソーム	脂質膜やリポソームの形成法、安定性
第4回	リポソームの応用技術	リポソームを使用した医療技術や最近のトピックス
第5回	細胞の再構築	リポソーム内タンパク質発現や機能性リポソーム
第6回	中間テスト-1	ここまでの理解到達度確認
第7回	中間テストの解説	中間テスト-1の解説と結果に基づいた補足
第8回	微細加工技術	光リソグラフィー、マイクロプリンティング、アガロース微細加工技術
第9回	ES細胞・iPS細胞	ES細胞やiPS細胞をを中心とした幹細胞やMuse細胞などの最新のトピックス
第10回	創薬・薬剤スクリーニング	新薬をつくるプロセス、毒性検査技術
第11回	組織工学	細胞培養、細胞凍結、細胞配置、組織構築
第12回	再生医療	最新の再生医療技術について
第13回	中間テスト-2	中間テスト-1以降の理解到達度確認
第14回	中間テストの解説	中間テスト-2の解説と結果に基づいた補足

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
講義中の話題に対する予習・復習の必要がある。学生自ら発表する内容について調べパワーポイント等にまとめる必要がある。また、レポート課題に対して数週間以内にまとめて提出する必要がある。

【テキスト（教科書）】
特になし。

【参考書】
授業中に適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】
＜評価方法＞期末試験30％・中間試験(1と2)20％・発表点30％・平常点20％の成績を総合して評価する.

【学生の意見等からの気づき】
本年度授業担当者変更によりフィードバックできません。

【学生が準備すべき機器他】
授業内での発表があるので、貸与パソコン等のプレゼンテーションが可能な機器。

【その他の重要事項】
学生との双方向的な授業のため、活発な発言や議論を行います。

【Outline (in English)】
This course deals with a basic research of reconstruction of a cell or tissue, and an advanced research of tissue engineering and regenerative medicine.
The goals of this course are to understand the basics of biochemistry, molecular cell biology, and biophysics.
Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class.
Final grade will be calculated according to the following process Term-end examination (30%), mid-term report (20%), short presentation (30%), and in class contribution (20%).

BLS300YB（生物科学 / Biological science 300）

生命機能学実験　ＩＩ

林　真人、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、豊岡　博子、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、細谷　茂生、石黒　亮、片山　映、田島　寛隆、豊岡　博子

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
「生命機能学実験Ⅰ」から引き続き，実験実証を基盤とする生命科学研究を自立的に実施する能力を養う．配属研究室で与えられた課題について，自ら実験を行い，得られた結果を正しく解析し，研究成果をまとめる．そのために必要な最先端生命科学の情報を得るため，英文学術論文等を読解する能力を身につける．

【到達目標】
各自の課題について研究を行い，(1)研究課題の意義を正確に理解すること，(2)得られた結果を正しく解釈できること，(3)最先端の英語学術論文を正確に読解できること，(4)成果をまとめて第三者に論理的に説明できることを目標とする．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
配属研究室の教員の指導の下に，各自に与えられた課題について，その内容と意義を正確に理解し，関連する英語学術論文を読解し，研究を遂行して一定の研究成果を得ることを目指す．英語学術論文については指導教員が学期中に2～3回を目安に解説を加え，研究成果については最終授業でのディスカッションを通して，指導教員が講評や解説を行う．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	課題研究の進め方についての指導および課題の選定や中期目標の設定等.
第2回	生命機能学実験－１	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第3回	生命機能学実験－２	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第4回	生命機能学実験－３	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第5回	生命機能学実験－４	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第6回	生命機能学実験－５	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第7回	生命機能学実験－６	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第8回	生命機能学実験－７	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第9回	生命機能学実験－８	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第10回	生命機能学実験－９	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第11回	生命機能学実験－１０	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第12回	生命機能学実験－１１	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第13回	生命機能学実験－１２	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第14回	成果報告	これまでの成果の報告と評価および新たな目標の設定.

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
実験遂行上必要な内容について，原著論文や参考書等で情報収集し，理解を深める．
必要に応じ，実験遂行などのために配当時間外での取り組みが必要である．

【テキスト（教科書）】
テキストは用いない．

【参考書】
課題に応じて適宜紹介する．

【成績評価の方法と基準】
研究への継続的な取り組み，実験に関する計画立案・実施・結果取得の状況，結果の解釈と考察の内容，期末にまとめられる研究成果を総合的に評価する(100%).

【学生の意見等からの気づき】
履修した学生から，研究室における実験には時間がかかるが，研究の面白さが分かって充実していたという声があったため，配属研究室の説明会で，より多くの学生に履修を勧めることにした．

【学生が準備すべき機器他】
貸与パソコンは常時持参する．
その他に必要な情報機器および施設については，配属先の指導教員が指示する．

【その他の重要事項】
＜本科目のカリキュラム上の位置づけと履修の心構え＞
本科目は配属研究室で行われる少人数教育の一環である．最先端の研究を実行するもので，能動的な姿勢で履修する必要がある．
本科目の履修には，「科学実験Ⅰ～Ⅲ」および「生命機能学実験Ⅰ」の履修を必須とする．

【Outline (in English)】
The aim of this practical course is to provide junior level students with basic knowledge and skills of experimental research for Bioscience. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class. Grading will be decided based on the quality of presentation and discussion (100%).

BLS300YB（生物科学 / Biological science 300）

生命機能学研究　I

金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、豊岡　博子

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
「生命機能学演習I」「生命機能学英語I」の履修とともに，実験実証を基盤とする生命科学研究を自立的に実施する能力を養う．配属研究室で与えられた課題について，自ら実験を行い，得られた結果を正しく解析し，研究成果をまとめる．

【到達目標】
各自の課題について研究を行い，(1)研究課題の意義を正確に理解すること，(2)得られた結果を正しく解釈できること，(3)最先端の英語学術論文を正確に読解できること，(4)成果をまとめて第三者に論理的に説明できることを目標とする．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
配属研究室の教員の指導の下に，各自に与えられた課題について，その内容と意義を正確に理解し，研究を遂行する．一定の研究成果を得ることを目指し，教員とのディスカッションを通して，それを第三者に論理的に説明するための練習を行う．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	課題研究の進め方についての指導および課題の選定や中期目標の設定等.
第2回	生命機能学研究− 1	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第3回	生命機能学研究− 2	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第4回	生命機能学研究− 3	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第5回	生命機能学研究− 4	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第6回	生命機能学研究− 5	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第7回	生命機能学研究− 6	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第8回	生命機能学研究− 7	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第9回	生命機能学研究− 8	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第10回	生命機能学研究− 9	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第11回	生命機能学研究− 10	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第12回	生命機能学研究− 11	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第13回	生命機能学研究− 12	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第14回	成果報告	これまでの成果の報告と評価および新たな目標の設定.

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
実験遂行上必要な内容について，原著論文や参考書等で情報収集し，理解を深める．
必要に応じ，実験遂行などのために配当時間外での取り組みが必要である．

【テキスト（教科書）】
テキストは用いない．

【参考書】
課題に応じて適宜紹介する．

【成績評価の方法と基準】
研究への継続的な取り組み，実験に関する計画立案・実施・結果取得の状況，結果の解釈と考察の内容，期末にまとめられる研究成果を総合的に評価する(100%).

【学生の意見等からの気づき】
特になし．

【学生が準備すべき機器他】
貸与パソコンは常時持参する．
その他に必要な情報機器および施設については，配属先の指導教員が指示する．

【その他の重要事項】
＜本科目のカリキュラム上の位置づけと履修の心構え＞
本科目は配属研究室で行われる少人数教育の一環で，「生命機能学演習I」「生命機能学英語I」とリンクして実施する．4年次開講の「生命機能学研究・演習・英語II」および「生命機能学研究・演習・英語III」へつながる科目である．最先端の研究を実践するものであるため，能動的な姿勢で履修することが必要である．

＜研究室配属について＞
7月初旬に各研究室の説明会を開催する．その後，配属希望研究室の調査を行い，それをもとに配属研究室を決定する．

【Outline (in English)】
The aim of this laboratory course is to provide junior level students with essential skills of research in bioscience. Each student sets his/her own assignment and conducts his/her own research under the guidance of his/her mentor. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class. Grading will be decided based on the quality of presentation and discussion (100%).

BLS300YB（生物科学 / Biological science 300）

生命機能学演習　I

金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、豊岡　博子

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
「生命機能学研究I」「生命機能学英語I」の履修とともに，実験実証を基盤とする生命科学研究を自立的に実施する能力を養う．配属研究室で与えられた課題について，自ら実験を行い，得られた結果を正しく解析し，研究成果をまとめる．特に，研究課題の背景の理解，実験計画の立案，得られた結果の解釈，考察と今後の方策の立案を行う能力を身につける．

【到達目標】
各自の課題について，その意義を正確に理解すること；自立的に実験を行うこと；得られた結果を正しく解釈できること；それを第三者に論理的に説明できること；を目標とする．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
配属研究室の教員の指導の下に，各自に与えられた課題について，その内容と意義を正確に理解し，研究を遂行する．一定の研究成果を得ることを目指し，教員とのディスカッションを通して，それを第三者に論理的に説明するための練習を行う．
今年度は基本的に対面で行うが，状況によってはオンラインで行う可能性もある．いずれの授業方法にするかについては，メール等で連絡する．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	課題研究を中心とした授業の進め方や目標の設定等.
第2回	生命機能学演習－ 1	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第3回	生命機能学演習－ 2	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第4回	生命機能学演習－ 3	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第5回	生命機能学演習－ 4	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第6回	生命機能学演習－ 5	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第7回	生命機能学演習－ 6	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第8回	生命機能学演習－ 7	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第9回	生命機能学演習－ 8	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第10回	生命機能学演習－ 9	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第11回	生命機能学演習－ 10	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第12回	生命機能学演習－ 11	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第13回	生命機能学演習－ 12	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第14回	講評	これまでの理解度に対する評価および新たな目標の設定.

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、1時間を標準とする】
実験遂行上必要な内容について，原著論文や参考書等で情報収集し，理解を深める．
必要に応じ，研究討論などのために配当時間外での取り組みが必要である．

【テキスト（教科書）】
テキストは用いない．

【参考書】
課題に応じて適宜紹介する．

【成績評価の方法と基準】
研究への継続的な取り組み，実験に関する計画立案・実施・結果取得の状況，結果の解釈と考察の内容，期末にまとめられる研究成果を総合的に評価する(100%).

【学生の意見等からの気づき】
特になし．

【学生が準備すべき機器他】
貸与パソコンは常時持参する．
その他に必要な情報機器および施設については，配属先の指導教員が指示する．

【その他の重要事項】
＜本科目のカリキュラム上の位置づけと履修の心構え＞

本科目は配属研究室で行われる少人数教育の一環で，「生命機能学研究I」「生命機能学英語I」とリンクして実施する．4年次開講の「生命機能学研究・演習・英語II」および「生命機能学研究・演習・英語III」へつながる科目である．最先端の研究を実践するものであるため，能動的な姿勢で履修することが必要である．
＜研究室配属について＞
7月初旬に各研究室の説明会を開催する．その後，配属希望研究室の調査を行い，それをもとに配属研究室を決定する．

【Outline (in English)】
The aim of this laboratory course is to provide junior level students with essential skills of research in bioscience. Each student sets his/her own assignment and conducts his/her own research under the guidance of his/her mentor. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class. Grading will be decided based on the quality of presentation and discussion (100%).

BLS400YB（生物科学 / Biological science 400）

生命機能学研究　ＩＩ

金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、豊岡　博子

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
「生命機能学演習II」「生命機能学英語II」の履修とともに，実験実証を基盤とする生命科学研究を自立的に実施する能力を養う．配属研究室で与えられた課題について，自ら実験を行い，得られた結果を正しく解析し，研究成果をまとめる．そのために必要な最先端生命科学の情報を得るため，英文学術論文等を読解する能力を身につける．

【到達目標】
各自の課題について研究を行い，(1)研究課題の意義を正確に理解すること，(2)得られた結果を正しく解釈できること，(3)最先端の英語学術論文を正確に読解できること，(4)成果をまとめて第三者に論理的に説明できることを目標とする．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
配属研究室の教員の指導の下に，各自に与えられた課題について，その内容と意義を正確に理解し，研究を遂行する．一定の研究成果を得ることを目指し，教員とのディスカッションを通して，それを第三者に論理的に説明するための練習を行う．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	課題研究の進め方についての指導および課題の選定や中期目標の設定等.
第2回	生命機能学研究− 1	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第3回	生命機能学研究− 2	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第4回	生命機能学研究− 3	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第5回	生命機能学研究− 4	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第6回	生命機能学研究− 5	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第7回	生命機能学研究− 6	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第8回	生命機能学研究− 7	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第9回	生命機能学研究− 8	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第10回	生命機能学研究− 9	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第11回	生命機能学研究− 10	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第12回	生命機能学研究− 11	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第13回	生命機能学研究− 12	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第14回	成果報告	これまでの成果の報告と評価および新たな目標の設定.

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
実験遂行上必要な内容について，原著論文や参考書等で情報収集し，理解を深める．
必要に応じ，実験遂行などのために配当時間外での取り組みが必要である．

【テキスト（教科書）】
テキストは用いない．

【参考書】
課題に応じて適宜紹介する．

【成績評価の方法と基準】
研究への継続的な取り組み，実験に関する計画立案・実施・結果取得の状況，結果の解釈と考察の内容，期末にまとめられる研究成果を総合的に評価する(100%).

【学生の意見等からの気づき】
特になし．

【学生が準備すべき機器他】
貸与パソコンは常時持参する．
その他に必要な情報機器および施設については，配属研究室の指導教員が指示する．

【その他の重要事項】
＜本科目のカリキュラム上の位置づけと履修の心構え＞

本科目は配属研究室で行われる少人数教育の一環で，「生命機能学演習II」「生命機能学英語II」とリンクして実施する．「生命機能学研究・演習・英語III」へつながる科目である．最先端の研究を実践するものであるため，能動的な姿勢で履修することが必要である．

【Outline (in English)】
The aim of this laboratory course is to provide senior level students with essential skills of research in bioscience. Each student sets his/her own assignment and conducts his/her own research under the guidance of his/her mentor. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class. Grading will be decided based on the quality of presentation and discussion (100%).

BLS400YB（生物科学 / Biological science 400）

生命機能学演習　ＩＩ

金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、豊岡　博子

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
「生命機能学研究II」「生命機能学英語II」の履修とともに，の履修とともに，実験実証を基盤とする生命科学研究を自立的に実施する能力を養う．配属研究室で与えられた課題について，自ら実験を行い，得られた結果を正しく解析し，研究成果をまとめる．特に，研究課題の背景の理解，実験計画の立案，得られた結果の解釈，考察と今後の方策の立案を行う能力を身につける．

【到達目標】
各自の課題について研究を行い，(1)研究課題の意義を正確に理解すること，(2)得られた結果を正しく解釈できること，(3)最先端の英語学術論文を正確に読解できること，(4)成果をまとめて第三者に論理的に説明できることを目標とする．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
配属研究室の教員の指導の下に，各自に与えられた課題について，その内容と意義を正確に理解し，研究を遂行する．一定の研究成果を得ることを目指し，教員とのディスカッションを通して，それを第三者に論理的に説明するための練習を行う．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	課題研究を中心とした授業の進め方や目標の設定等.
第2回	生命機能学演習－１	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第3回	生命機能学演習－２	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第4回	生命機能学演習－３	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第5回	生命機能学演習－４	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第6回	生命機能学演習－５	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第7回	生命機能学演習－６	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第8回	生命機能学演習－７	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第9回	生命機能学演習－８	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第10回	生命機能学演習－９	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第11回	生命機能学演習－１０	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第12回	生命機能学演習－１１	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第13回	生命機能学演習－１２	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第14回	講評	これまでの理解度に対する評価および新たな目標の設定.

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、1時間を標準とする】
実験遂行上必要な内容について，原著論文や参考書等で情報収集し，理解を深める．
必要に応じ，研究討論などのために配当時間外での取り組みが必要である．

【テキスト（教科書）】
テキストは用いない.

【参考書】
課題に応じて適宜紹介する．

【成績評価の方法と基準】
研究への継続的な取り組み，実験に関する計画立案・実施・結果取得の状況，結果の解釈と考察の内容，期末にまとめられる研究成果を総合的に評価する(100%).

【学生の意見等からの気づき】
特になし.

【学生が準備すべき機器他】
貸与パソコンは常時持参する．
その他に必要な情報機器および施設については，配属研究室の指導教員が指示する．

【その他の重要事項】
＜本科目のカリキュラム上の位置づけと履修の心構え＞
本科目は配属研究室で行われる少人数教育の一環で，「生命機能学研究II」「生命機能学英語II」とリンクして実施する．最先端の研究を実践するものであるため，能動的な姿勢で履修することが必要である．

【Outline (in English)】
The aim of this laboratory course is to provide senior level students with essential skills of research in bioscience. Each student sets his/her own assignment and conducts his/her own research under the guidance of his/her mentor. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class. Grading will be decided based on the quality of presentation and discussion (100%).

BLS400YB（生物科学 / Biological science 400）

生命機能学研究　ＩＩＩ

金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、豊岡　博子

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
「生命機能学演習III」「生命機能学英語III」の履修とともに，実験実証を基盤とする生命科学研究を自立的に実施する能力を養う．配属研究室で与えられた課題について，自ら実験を行い，得られた結果を正しく解析し，研究成果をまとめる．

【到達目標】
各自の課題について研究を行い，(1)研究課題の意義を正確に理解すること，(2)得られた結果を正しく解釈できること，(3)最先端の英語学術論文を正確に読解できること，(4)成果をまとめて第三者に論理的に説明できることを目標とする．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
配属研究室の教員の指導の下に，各自に与えられた課題について，その内容と意義を正確に理解し，研究を遂行する．一定の研究成果を得ることを目指し，教員とのディスカッションを通して，それを第三者に論理的に説明するための練習を行う．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	課題研究の進め方についての指導および課題の選定や中期目標の設定等.
第2回	生命機能学研究− 1	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第3回	生命機能学研究− 2	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第4回	生命機能学研究− 3	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第5回	生命機能学研究− 4	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第6回	生命機能学研究− 5	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第7回	生命機能学研究− 6	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第8回	生命機能学研究− 7	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第9回	生命機能学研究− 8	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第10回	生命機能学研究− 9	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第11回	生命機能学研究− 10	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第12回	生命機能学研究− 11	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第13回	生命機能学研究− 12	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第14回	成果報告	これまでの成果の報告と評価および新たな目標の設定.

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
実験遂行上必要な内容について，原著論文や参考書等で情報収集し，理解を深める．
必要に応じ，実験遂行などのために配当時間外での取り組みが必要である．

【テキスト（教科書）】
テキストは用いない．

【参考書】
課題に応じて適宜紹介する．

【成績評価の方法と基準】
研究への継続的な取り組み，実験に関する計画立案・実施・結果取得の状況，結果の解釈と考察の内容，期末にまとめられる研究成果を総合的に評価する(100%).

【学生の意見等からの気づき】
特になし．

【学生が準備すべき機器他】
貸与パソコンは常時持参する．
その他に必要な情報機器および施設については，配属先の指導教員が指示する．

【その他の重要事項】
＜本科目のカリキュラム上の位置づけと履修の心構え＞
本科目は配属研究室で行われる少人数教育の一環で，「生命機能学演習III」「生命機能学英語III」とリンクして実施する．最先端の研究を実践し，その集大成として成果をまとめるものであり，能動的かつ計画的に取り組む必要がある．

【Outline (in English)】
The aim of this laboratory course is to provide senior level students with essential skills of research in bioscience. Each student sets his/her own assignment, conducts his/her own research, and write his/her graduation thesis under the guidance of his/her mentor. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class. Grading will be decided based on the quality of presentation and discussion (100%).

BLS400YB（生物科学 / Biological science 400）

生命機能学演習　ＩＩＩ

金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、豊岡　博子

開講時期：**秋学期授業/Fall**

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
「生命機能学研究III」「生命機能学英語III」の履修とともに，実験実証を基盤とする生命科学研究を自立的に実施する能力を養う．配属研究室で与えられた課題について，自ら実験を行い，得られた結果を正しく解析し，研究成果をまとめる．特に，研究課題の背景の理解，実験計画の立案，得られた結果の解釈，考察と今後の方策の立案を行う能力を身につける．

【到達目標】
各自の課題について研究を行い，(1)研究課題の意義を正確に理解すること，(2)得られた結果を正しく解釈できること，(3)最先端の英語学術論文を正確に読解できること，(4)成果をまとめて第三者に論理的に説明できることを目標とする．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
配属研究室の教員の指導の下に，各自に与えられた課題について，その内容と意義を正確に理解し，研究を遂行する．一定の研究成果を得ることを目指し，教員とのディスカッションを通して，それを第三者に論理的に説明するための練習を行う．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	課題研究を中心とした授業の進め方や目標の設定等.
第2回	生命機能学演習－１	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第3回	生命機能学演習－２	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第4回	生命機能学演習－３	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第5回	生命機能学演習－４	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第6回	生命機能学演習－５	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第7回	生命機能学演習－６	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第8回	生命機能学演習－７	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第9回	生命機能学演習－８	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第10回	生命機能学演習－９	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第11回	生命機能学演習－１０	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第12回	生命機能学演習－１１	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第13回	生命機能学演習－１２	課題研究における実施実験の背景の理解．また，実験結果の解釈と考察（解析）．（各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
第14回	講評	これまでの理解度に対する評価および新たな目標の設定.

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、1時間を標準とする】
実験遂行上必要な内容について，原著論文や参考書等で情報収集し，理解を深める．
必要に応じ，研究討論などのために配当時間外での取り組みが必要である．

【テキスト（教科書）】
テキストは用いない．

【参考書】
課題に応じて適宜紹介する．

【成績評価の方法と基準】
研究への継続的な取り組み，実験に関する計画立案・実施・結果取得の状況，結果の解釈と考察の内容，期末にまとめられる研究成果を総合的に評価する(100%).

【学生の意見等からの気づき】
特になし．

【学生が準備すべき機器他】
貸与パソコンは常時持参する．
その他に必要な情報機器および施設については，配属研究室の指導教員が指示する．

【その他の重要事項】
＜本科目のカリキュラム上の位置づけと履修の心構え＞
本科目は配属研究室で行われる少人数教育の一環で，「生命機能学研究III」「生命機能学英語III」とリンクする．最先端の研究を実践し，その集大成として成果をまとめるものであり，能動的かつ計画的に取り組む必要がある．

【Outline (in English)】
The aim of this laboratory course is to provide senior level students with essential skills of research in bioscience. Each student sets his/her own assignment, conducts his/her own research, and write his/her graduation thesis under the guidance of his/her mentor. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class. Grading will be decided based on the quality of presentation and discussion (100%).

BLS400YB（生物科学 / Biological science 400）

生命機能学研究論文

金子　智行、川岸　郁朗、佐藤　勉、曽和　義幸、廣野　雅文、水澤　直樹、山本　兼由、西川　正俊、豊岡　博子

開講時期：年間授業/Yearly

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
設定された生命科学研究の課題について，自らの手で実験を行い，得られた結果を正しく解析し，成果をまとめ，発表する．

【到達目標】
各自の課題について研究を行い，(1)研究課題の意義を正確に理解すること，(2)得られた結果を正しく解釈できること，(3)最先端の英語学術論文を正確に読解できること，(4)成果をまとめて，文章および口頭で第三者に論理的に説明できることを目標とする．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
関連する論文を読んだうえで，実験計画を立案し，実際に実験を行い，結果について考察し，新たな実験計画を立案する．その過程で指導教員と頻繁に討論する．実験がうまく行かない場合はその原因を追及して解決する．必要に応じて研究課題の見直しも行いつつ，生命機能学研究としてまとまりのある成果を目指す．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	ガイダンス	今後の課題研究の進め方についての指導および課題の修正や中期目標の設定等.
2	課題研究-1	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
3	課題研究-2	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
4	課題研究-3	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
5	課題研究-4	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
6	課題研究-5	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
7	課題研究-6	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
8	課題研究-7	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
9	課題研究-8	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
10	課題研究-9	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
11	課題研究-10	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
12	課題研究-11	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
13	課題研究-12	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
14	中間報告	これまでの研究成果の報告と評価および新たな目標の設定.
15	課題研究-13	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
16	課題研究-14	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
17	課題研究-15	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
18	課題研究-16	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
19	課題研究-17	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
20	課題研究-18	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.

21	課題研究-19	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
22	課題研究-20	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
23	課題研究-21	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
24	課題研究-22	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
25	課題研究-23	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
26	課題研究-24	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
27	課題研究-25	課題研究の実践（テーマの選定，実験計画，実験，結果の考察，新たな実験計画の立案，テーマの再検討等，各自の研究進行状況により具体的な内容は異なる）.
28	最終報告	研究成果の報告と評価.

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
研究遂行上必要な内容について，原著論文や参考書等で情報収集し，理解を深める.

【テキスト（教科書）】
テキストは用いない.

【参考書】
課題に応じて適宜紹介する.

【成績評価の方法と基準】
実験を継続的に行うこと，新規の実験計画を立てること，実験結果をまとめて考察すること，得られた結果を踏まえた次の実験計画を立てることなどを総合的に判断して評価する(100%).

【学生の意見等からの気づき】
特になし.

【その他の重要事項】
本科目の履修を希望する者は，登録の前に必ず指導教員に相談すること.

【Outline (in English)】
This course is to learn how to plan and perform experiments and to report his/her research achievements in bioscience (genome science, protein science, cell biology and biological systems). Each student
conducts his/her own research and write a graduation thesis under the guidance of his/her mentor. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class. Grading will be decided based on the quality of presentation and discussion (100%).

PPE100YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 100）

栽培植物学

佐野　俊夫

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈S〉〈カ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
われわれの食料となる作物（穀物、野菜類、果実類）にはどのような種類があるのか、そしてそれぞれの作物の成育特性を学ぶ。また、これらの作物が世界と日本国内とでどのように栽培されているのかを知り、栽培上の問題点を学ぶ。

【到達目標】
食料・資源として利用されている栽培植物の栽培特性および食料・資源としての価値を理解する。そしてそれらの作物栽培にはどのような配慮が必要であり、どのような問題があり、今後どのような変化が予想されるかについて理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
講義形式の授業形態ですが、穴埋め式テキストを配布し、ヒントを出しながらみなさんに穴埋め部分を回答してもらっています。
また、毎授業で課題を出します。その授業のポイントの復習に充てているので、課題解答を学習支援システム課題欄に提出してください。翌週の授業時に課題の解説をします。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	栽培植物学とは	栽培植物学とはどのような学問か、主要栽培植物を紹介する
第2回	イネの来た道	日本で栽培されるイネの起源、世界のイネ、コメの性質、これからの稲作について説明する
第3回	コムギ、オオムギの栽培と利用	コムギ、オオムギの日本、世界での栽培、利用、性質を説明する
第4回	マメ科植物の栽培と利用	日本と世界のマメ科植物栽培、およびその加工利用方法について説明する
第5回	トウモロコシの栽培と利用	世界のトウモロコシ栽培、日本での利用、これからの栽培について説明する
第6回	いも類の栽培と利用	主にジャガイモ、サツマイモの栽培と利用について説明する
第7回	油料作物、嗜好料作物の栽培と利用	植物油に加工される油料作物、および、嗜好料作物として主にチャ、コーヒーについて説明する
第8回	世界で栽培されている野菜類	世界で栽培されている野菜類ついて説明する
第9回	アブラナ科野菜の栽培と利用	主要なアブラナ科野菜であるダイコン、キャベツ、カラシナの栽培と利用について説明する
第10回	ナス科野菜の栽培と利用	主要なナス科野菜である、トマト、ナス、ピーマンの栽培と利用について説明する
第11回	果実栽培と利用（1）	主要な果実である、リンゴ、かんきつ類、ブドウの栽培と利用について説明する
第12回	果実栽培と利用（2）	果樹の生育、果実の成熟と老化、その保存方法について説明する
第13回	花きの栽培と利用（1）	花きの園芸的分類、および主要な花きである、キク、カーネーションについて説明する
第14回	花きの栽培と利用（2）	球根類、花木類、ランの栽培と利用について説明する

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】授業毎に行われる課題内容はその回の重要事項であり、課題を中心に授業内容を復習することが望ましい。また、家の周りや通学途中で見かける畑地、果樹園等には本講義で紹介する作物が栽培されていると思われ、休日や大学への行き帰り等に観察するとよい。

【テキスト（教科書）】
講義時に資料を配布する。定められた教科書は使用しない。

【参考書】
・「作物学概論」第2版　朝倉書店
・「図説園芸学」第2版　朝倉書店

【成績評価の方法と基準】
期末試験72%、毎回の講義時に課す課題28%、で評価する

【学生の意見等からの気づき】
穴埋め式のテキストを用いて授業中に学生に回答させること、毎回の課題解答を翌週に解説することは授業内容の理解が深まる、と好評であったため、今年度も継続する予定である。

【学生が準備すべき機器他】
講義資料をPDFで配布するので、パソコンやスマホを持参して講義中に資料を参照してください。また、穴埋め部分の解答を記載するために、配布資料のコピーやノート等があると便利です。

【Outline (in English)】
In this lecture, we learn the types of food crops (grains, vegetables, fruits) and the growth characteristics of each crop. Also, we learn about the cultivation styles and problems of these crops both in the world and in Japan.
Your study time will be more than four hours for a class.
Your overall grade in the class will be decided based on the following:
Term-end examination: 72%、Assignments given during each lecture: 28%

PPE100YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 100）

植物病原菌類学

廣岡　裕吏

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
植物病原菌類の基礎知識（形態、生態、生理的特徴や分類体系等）を修得する。「樹木医補」資格取得のメニュー科目でもある。

【到達目標】
植物病原菌の植物への寄生能力を知ることで、植物医科学の応用技術を修得できる。あわせて、樹木医補等の資格に適応する技術を身につけることができる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
本講義では、まず、菌類とヒトや文化との関わり、菌類の働きを学び、次いで、植物医師（技術士、樹木医）の基礎となる植物病原菌類の分類・形態・生態等を学習する。また、本講義を植物医科学基礎実験・応用実験の内容に反映できるよう、様々な植物菌類病の症状や病原菌類の観察方法などについても理解を深める。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」や授業内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	科目の概要と授業の進め方
第2回	菌類とは(1)	菌類とヒトや文化とのかかわり
第3回	菌類とは(2)	自然界での菌類の働き（森林を例として）
第4回	菌類の分類	生物界の中での菌類の位置とその特徴
第5回	原生動物界の菌類	変形菌・根こぶ病菌の特徴とその病害
第6回	クロミスタ界の菌類	水を泳ぐ卵菌類の特徴とその病害
第7回	菌界の菌類(1)	ツボカビ・接合菌の特徴とその病害
第8回	菌界の菌類(2)	子嚢菌類の特徴とその病害
第9回	菌界の菌類(3)	担子菌類の特徴とその病害
第10回	菌界の菌類(4)	不完全菌類（分生子果不完全菌類）の特徴とその病害
第11回	菌界の菌類(5)	不完全菌類（不完全糸状菌類）の特徴とその病害
第12回	菌類の多様性(1)	植物内生菌について
第13回	菌類の多様性(2)	培養法に基づいた菌類の解析
第14回	菌類の多様性(3)	非培養法に基づいた菌類の解析

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】講義のポイントを提示するのでまとめておくこと。

【テキスト（教科書）】
必要に応じて資料を配付する。

【参考書】
菌類のふしぎ（東海大学出版会）、植物病原菌類の見分け方（大誠社）、植物医科学実験マニュアル（大誠社）、菌類の生物学（共立出版）など、必要に応じて講義中に紹介する。

【成績評価の方法と基準】
平常点(約20%)、課題や試験(約80%)により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
満足、ほぼ満足するとの結果が大半を占める。菌類の形態的多様性に魅せられたとのアンケートも多く寄せられており、菌類の恩恵（利用場面）も含めて講義を広げる。

【学生が準備すべき機器他】
主にパワーポイント画面で講義を進める。

【Outline (in English)】
The aim of this course is to help students acquire knowledge for study of the plant pathogenic fungi. The goals are to obtain the basic knowledge of plant pathogenic fungi such as morphology, ecology, physiological characteristics, classification system, etc. Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content. Your overall grade in the class will be decided based on the following,
Term-end examination and short reports: 80%、in class contribution: 20%.

PPE100YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 100）

植物病防除学

池田　健太郎

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
植物病を防除することの重要性を認識し、どのような手法で植物病が防除できるのかを知る。また、様々な防除技術の特徴や、植物病の病原菌や害虫の発生生態に基づいた防除対策の策定および社会的ニーズに基づいた防除技術開発とその実例を学ぶ。

【到達目標】
植物病の防除技術の種類と特徴を知り、植物病の発生生態を踏まえて、農業生産者のニーズを満たした防除方法を提案できる。また、植物病の防除技術開発に携わることのできるの基礎的な知識を習得している。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
生産現場で実際に発生した植物病の事例を紹介し、防除対策導入のポイントを解説する。その際に、これまでの研究成果などから推察される植物病の発生生態を踏まえ、どのような防除対策が有効かを考察する。授業を復習する課題・レポートの提出は「学習支援システム」を通して行い、質問などの回答やフィードバックは授業内で共有する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	防除のはじまりと意義・重要性
第2回	防除技術の種類と選択・導入	病原菌の生活環を考慮した防除方法と対策の導入
第3回	化学的防除法1（農薬一般）	農薬の一般知識、防除器具の種類、耐性菌の発生
第4回	化学的防除法2（防除の実例）	化学農薬を使った植物病の防除事例
第5回	耕種的防除法1	圃場衛生と抵抗性品種の活用
第6回	耕種的防除法2	輪作による植物病の防除
第7回	物理的防除法1	熱や光質を活用した植物病の防除
第8回	生物的防除法	微生物を活用した植物病の防除
第9回	持続的な防除技術	総合的病害虫・雑草管理（IPM）と重要性と実例の紹介
第10回	防除のための情報の取得	防除技術を選択・導入する上で必要な情報の取得
第11回	植物病の伝染環と拡大様式	モノサイクリック病害とポリサイクリック病害の防除対策
第12回	防除に関わる最新技術	防除に関わるゲノム編集、バイオスティミュラント、スマート農業について
第13回	防除技術開発の実際	実用化された防除技術開発の経緯と社会への貢献について
第14回	防除技術開発のための研究計画とデータ解析	On-farm researchと防除技術の評価に必要な解析

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
重要な専門用語について、複数のソース（書籍、事典、website など）を用いて復習する。また、実験実習科目とも関連付けて、本授業内容の理解に努めること。

【テキスト（教科書）】
授業で使用する資料は学習支援システムに掲載する。

【参考書】
米山伸吾・根本久・上田康郎・都築司幸著『図説野菜の病気と害虫　伝染環・生活環と防除法』（農山漁村文化協会）
Gail L. Schumann · Cleora J. D'Arcy『Hungry Planet: Stories of Plant Diseases』 (APS PRESS)
難波成任監修『植物医科学』（養賢堂）

【成績評価の方法と基準】
期末試験（50％）、課題・レポート（30％）、平常点（20％）で評価する。

【学生の意見等からの気づき】
実際の農業生産現場で発生する植物病害を授業の対象として、植物病を防除するために植物医師として必要不可欠な知識や技術を習得できる授業となるように工夫する。

【学生が準備すべき機器他】
主にパワーポイント画面で講義を進める。

【その他の重要事項】
国内外の農業生産現場で植物保護の研究・指導に携わった教員が、植物病の診断や防除対策の策定を行う上で、特に重要と考えられる知識・技術を講義する。

【Outline (in English)】
Students will recognize the importance of controlling plant diseases and learn what methods are used to control plant diseases. They will also learn the characteristics of various control techniques and the formulation of control measures based on the life cycle of plant disease pathogens and pests, as well as the development of control technologies for social needs. It is important to know the types and characteristics of plant disease control techniques and to propose control methods that meet the needs of farmers based on the life cycle of plant disease pathogens. In this course, cases of plant diseases that have occurred in agricultural production will be introduced and key points for the introduction of control measures will be explained. Students can learn what kind of control measures are effective, based on the life cycle of plant disease.
Grades will be based on the final exam (50%), assignments and reports (30%), and regular marks (20%).

AGC100YD（農芸化学 / Agricultural chemistry 100）

土壌科学

亀和田　國彦

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
土壌は，「地球の皮膚」とも称され，地球の陸域にごく薄く分布します．陸上の植物は，直接に，また，人類を含めて動物は，植物を介してその生命の維持を土壌中の養分に依存し，この点で，我々はミミズと同じく土壌の生き物と言えます．
植物の必須元素として17元素が知られ，炭素，水素および酸素以外の14元素は根を介して土壌から吸収されます．本科目では，土壌の基本的な構造と機能ならびに植物への養分供給能力や環境との関わりをとおして，土壌の役割を学びます．

【到達目標】
まず，土壌の構造と機能を学び，それら性質が，地理的分布と生成因子に関連づけられていることを理解します．つづいて，それら性質が，植物への養水分供給能力と植物の生育に大きく影響することを理解します．そのような植物と土壌との関わりのなかで，植物の健全な生育を支えるために，土壌の性質がどうあるべきかを学び，不良土壌の判断と改良対策を示すことができ，植物医科学分野に有効な知識を習得します．
さらに，土壌をケミカルリアクターまたはバイオリアクターとして捉え，植物の健全な生育を実現しながら，地域生態系と地球環境を長期的に維持するための土壌の役割と，それを実現するための管理手法のあり方を考えます．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
パワーポイントと板書による基本的な講義．
対面授業とオンデマンドを組み合わせる．
学習支援システムにより資料を提供する．
対面授業では，リアクションペーパーを，オンデマンドでは授業レポートの作成と提出を求める．
課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	地球と土壌	土と土壌 土壌機能概観 土壌と文明
第2回	土壌の材料	一次鉱物と二次鉱物 風化と二次鉱物の生成 粒形組成 腐植の生成と性質
第3回	土壌の物理性	三相分布 土壌空気 水の保持と水分張力
第4回	土壌の化学性	化学性を構成する各種性質 pH 酸化と還元 イオン吸着
第5回	土壌の荷電特性	定荷電と変位荷電 リンの特異吸着 陽イオンの固定
第6回	土壌の生物性	土壌生物の種類と機能 土壌生物を介する物質循環 微生物バイオマス
第7回	土壌の生成と分類	風化と土壌生成 土壌の生成因子 土壌の種類 分類体系
第8回	水田土壌	酸化還元に伴う物質の形態変化 水田土壌の生成分類と特徴
第9回	森林土壌と畑地土壌	腐植の集積と分解 炭素循環 養分の流亡 畑地の層位分化 土壌類型区分と利用形態の違いによる特徴付け
第10回	土壌中養分の可給性	pHの変化に伴う各種養分の可給性の変化 リンの難溶化 窒素の無機化と有機化 土壌の緩衝能力
第11回	土壌診断	土壌分析 分析値の評価と対策 土壌溶液 容量因子と強度因子
第12回	土壌診断演習	土壌改良 改良資材の特徴と選択 事例と演習
第13回	物質循環	窒素の有機化と無機化 窒素循環 リンの循環 カリウムの循環 原始地球と石灰
第14回	環境と土壌	環境容量 我が国の農耕地土壌の実態と変化の趨勢 土壌調査 地球環境の変動が土壌に与える影響

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】講義ノートや参考書をもとに、講義内容を復習。

【テキスト（教科書）】
特になし

【参考書】
土壌サイエンス入門　第２版　木村直人・南條正巳編，2018，文永堂出版
土壌学概論　犬伏和之編、2020年、朝倉書店
土壌学の基礎　松中照夫、2012年、農文協

【成績評価の方法と基準】
期末試験60％，リアクションペーパーおよび授業レポートによる平常点40％による総合評価とする．

【学生の意見等からの気づき】
リアクションペーパーで質問や提案を受け，できる限り次回の授業で回答し反映する．

【その他の重要事項】
春学期開講の植物栄養学を併せて受講することにより，理解が深まる．

【Outline (in English)】
Soil, also known as the "skin of the Earth," exists as the surface of the planet. This thin veneer of living material is on average only 18 centimeters thick, but it has a critical influence on what happens on the Earth's surface. Soil is our life support system. It provides anchorage for roots; it holds enough water for the plant to use; and it holds nutrients, making them available to support life. Our lives are "soil animals" as well as "earthworms. There are myriads of microorganisms that perform a range of biochemical transformations, from fixing atmospheric nitrogen to decomposing organic matter, other organisms, and organic matter. Most biodiversity is found in the soil, not above ground. You will study a range of soil functions and capabilities.
[Learning Objective]
First, you will learn about the structure and function of soil and understand that its properties are related to geographic distribution and growth factors.
Then you will understand that these properties have a major influence on the ability to provide nutrients and water to plants. In this soil-plant relationship, you will learn what soil properties are needed to support healthy plant growth. With this knowledge, you will be able to evaluate soil quality and how to improve it. This knowledge and judgment are effective skills in botanical science.
In addition, you will reflect on the role of soil in sustaining the regional ecosystem and the global environment in the long term while achieving healthy plant growth by considering soil as a chemical reactor or bioreactor and how it should be managed to achieve this.
[Out of Class Learning Activities]
Review the lecture content using the lecture notes and reference books. 4 hours is the standard for out-of-class learning such as preparation and review for this course.
[Grading Criteria/Guidelines]

Grading will be done by a comprehensive method based on 60%of the final exam and 40%of the normal grade including the reaction paper submitted each time.

PPE100YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 100）

植物医科学基礎実験　I

津田　新哉、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、大井田　寛、池田　健太郎、齋藤　範彦、廣岡　裕吏、武井　円

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
自然界で営まれている、植物と微生物や昆虫などとの相互作用の結果として発生する植物病を、植物医科学に関する実験技術を駆使して原因解明し、治療できる能力を習得する事を目標とする。生命科学の実践応用科学としての植物医科学の基本技術の習得を目指す。

【到達目標】
植物医科学に関わる基礎的な技術を実際の作業を通じて修得し、レポートを作成する過程により深く作業内容を理解する。また、実験室、実験器具の使用法を学び、精密な分析を行うために必要な作業感覚を涵養するとともに、安全に関する知識を得る。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
植物医科学で取り扱う植物の病原体である菌類、細菌、植物ウイルスや微小昆虫に関する基礎的な実験技術の修得を目指す。微生物実験の基礎技術である培地調製、無菌操作、菌類と細菌の培養、ウイルスの増殖、微生物や微小昆虫を観察するための顕微鏡に関する基礎的な知識と操作法などを学ぶ。さらに、罹病植物からの病原体の分離培養技術の基礎も修得する。また、本実習では初年次教育として実習時間内にレポートの作成方法の指導（作成形式、データのまとめ方、考察のしかた、文献検索のしかた）、および、グループごとの課題発表会を行う。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	実験を行うにあたって注意事項、実験室・設備の説明および使い方
第2回	培地の種類と調整方法	微生物の培養に必要な培地の作成
第3回	植物病の野外観察	植物、罹病植物観察
第4回	植物病の観察と記録	スケッチ、カメラ、光学顕微鏡、さく葉標本
第5回	菌類病（1）	菌類病・病原菌類の観察
第6回	菌類病（2）	病原菌類の分離・培養
第7回	細菌病（1）	細菌病の分離
第8回	細菌病（2）	病原細菌の培養
第9回	植物病対策の現状	検査研究機関の活動を学習する
第10回	ウイルス病（1）	ウイルス病の観察・接種と増殖
第11回	ウイルス病（2）	ウイルス接種葉の観察
第12回	昆虫（1）	昆虫の外部形態の観察
第13回	昆虫（2）	微小昆虫の観察
第14回	課題発表会	これまでの実験についてそれぞれの課題ごとに報告・発表する

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、2時間を標準とする】教科書「植物医科学実験マニュアル」の当該部分や事前配布したテキストを学習しておく。実験用植物の育成や管理、器具の洗浄や片付けなどを行う。課題に関して授業時間以外にも観察等を行い、レポートにまとめる。課題についての発表準備を行う。

【テキスト（教科書）】
植物医科学実験マニュアル（大誠社）を利用する。また、実験テーマごとに資料を配布する。

【参考書】
必要に応じて紹介する。

【成績評価の方法と基準】
各回に課題を示し、実験作業内容、観察・実験結果、課題、考察をまとめてレポートとして提出する。提出レポートにより実験課題の目的や内容を理解しているかを判断し、実験への参加度や実験態度なども含め総合的に評価する（100％）。単位取得には全ての課題レポートの提出が原則である。

【学生の意見等からの気づき】
課題を通じて原理などを理解させるようにする。
TAが丁寧に指導できる体制とする。

【学生が準備すべき機器他】
参考資料の配布・レポートの提出は主に学習支援システムを利用する。
課題発表会ではパワーポイントを使用するため、パソコンにて情報をまとめること。

【その他の重要事項】
樹木医補資格関係専門科目。
基本的に東館5Fの学生実験室にて実習を行う。初回に室内履き（スリッパ等）と白衣を持参すること。外部への見学もあるが、詳細説明は前の回までの実習時に行うので間違えずに集合すること。実験の観察記録のため、カメラ（スマートフォンも可）を携帯すること。

【Outline (in English)】
The goals of this course are to elucidate and treat plant diseases by using basic experimental techniques related to clinical plant science.
Before each class meeting, students will be expected to study the knowledge of clinical plant science. Your required study time is at least one hour for each class meeting.
The assignment will be presented at each session, and students are required to submit a report summarizing the experimental work, observation and experimental results, issues, and discussion. Students will be evaluated based on their understanding of the purpose and content of the experimental work in the submitted reports (100%). In principle, all assignment reports must be submitted in order to receive credit.

PPE100YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 100）

植物医科学基礎実験　ＩＩ

津田　新哉、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、大井田　寛、水久保　隆之、池田　健太郎、齋藤　範彦、廣岡　裕吏、武井　円

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
自然界で営まれている、植物と微生物や昆虫などとの相互作用の結果として発生する植物病の症状や病因を観察し、植物医科学に必要な基本的な技術、診断・調査能力、病因（病原菌、昆虫など）の同定能力を修得する。また、基礎実験Ｉで実施した初年度教育内容を基礎として、課題に関して、グループ内での協力分担・討議の効率化や自己で調査して考える能力の開発、レポートのまとめ方の向上などを図る。

【到達目標】
植物医科学の基礎としての植物病の病原（菌類、細菌、ウイルス、昆虫、ダニ、線虫など）の観察・同定法を修得する。あわせて、樹木医補、自然再生士補等の資格取得の基礎となる能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
農作物や樹木などの植物病を肉眼、ルーペ、光学顕微鏡で観察し、病原を予測する。さらに、病原菌の分離培養、光学顕微鏡による菌類の形態観察・同定技術、各種染色法による細菌の観察・同定技術、植物ウイルス病の症状観察・病原ウイルスの同定技術、昆虫や植物寄生性線虫の形態観察と同定法について、実習を通して学ぶ。また、課題に関して、グループ内での討議やプレゼンを行い、自己で自発的に調査して考える能力やグループ内での協力分担能力、プレゼンのとりまとめ・発表能力等を養う。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	昆虫の観察(1)	昆虫の採集と標本作成
第2回	線虫の観察(1)	線虫の調査法・分離法
第3回	線虫の観察(2)	主要植物病原線虫の観察・同定
第4回	昆虫の観察(2)	昆虫の分類と同定
第5回	植物医科学関係施設見学	植物医科学関係機関の見学
第6回	菌類(1)	①いもち病の症状・菌の観察 ②徒手切片の作成・観察・同定の基準修得
第7回	菌類(2)	うどんこ病の診断、うどんこ病菌の観察・同定
第8回	菌類(3)	さび病の診断、さび病菌の観察・同定
第9回	ウイルス(1)	ウイルス症状観察・診断；検定植物への接種
第10回	ウイルス(2)	ウイルス病の診断、ウイルスの封入体観察；「細菌実験」の準備
第11回	細菌(1)	植物細菌病の診断技術、植物病原細菌主要属の簡易判別法による同定
第12回	細菌(2)	菌泥観察、希釈平板法、グラム染色
第13回	細菌(3)	鞭毛染色の観察と簡易同定
第14回	課題発表会	課題発表の評価

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、2時間を標準とする】
「植物医科学実験マニュアル」を教科書として用いるので、事前に該当章のテキストを読み、実習作業イメージを把握しておく。
実習時に作成したデータを元に資料整理、文献調査を行い、レポート課題を作成する。また、実験テーマにより観察、作業等が実習時間外に及ぶことがある。

【テキスト（教科書）】
「植物医科学実験マニュアル」（大誠社）
その他、補足資料プリントを配布する。

【参考書】
必要に応じて紹介する。

【成績評価の方法と基準】
各回に課題を示し、実験作業内容、観察・実験結果、課題、考察をまとめてレポートとして提出する。レポートにより実験課題の目的や内容を理解しているかを判断し、実験への参加度や実験態度などを含め総合的に評価する（100%）。単位取得には全ての課題レポートの提出が原則である。

【学生の意見等からの気づき】
提出レポートをなるべく早く返却することで、次回のレポート作成の参考にしてもらうようにする。

【学生が準備すべき機器他】
観察データを取得するために、デジタルカメラ、スマートフォン等の写真撮影機材を準備すること。
課題発表会ではパワーポイントを使用するため、パソコンにて情報をまとめること。
参考資料の配布・レポートの提出は主に学習支援システムを利用する。

【その他の重要事項】
自然再生士補資格関係専門科目。

【Outline (in English)】
The goal of this subject is to acquire the ability to diagnose and to control plant diseases by using experimental techniques related to clinical plant science, and to master the basic techniques of identification for plant pathogens such as fungi, bacteria, virus, insects, mites and nematodes. The standard study time for this class is two hours, including preparation and review. Students are expected to study the relevant sections of the textbook "Manual of Experiments in Clinical Plant Science". Students are required to submit reports. Grading will be comprehensively decided based on the reports including experimental attitude (100%).

PPE200YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 200）

診断技術論

大井田　寛、濱本　宏、水久保　隆之、廣岡　裕吏

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈S〉〈カ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
植物病（微生物病、害虫による被害、生理障害等）が発生したとき、あるいは発生前に予防手段を取る際に欠かせないのが植物病の正確な診断である。診断法には症状の目視のみならず、様々な方法が開発されてきており、実際の診断は迅速性、確実性などの必要に応じていくつかの方法を組み合わせて診断することになる。それら様々な診断法と診断の流れを理解するとともに、植物病の診断法の今後について考察する。

【到達目標】
植物医科学の基礎としての植物病の病原（菌類、細菌、ウイルス、昆虫、ダニ、線虫など）の観察・同定法を修得する。あわせて、樹木医補、自然再生士補等の資格取得の基礎となる能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
圃場診断、問診のあらましを学び、次いで、症状により原因の目安を付け、微生物病、害虫や線虫およびその被害の診断ポイントなど基本的な方法や手順を修得する。さらに、電子顕微鏡観察、化学的診断、血清学的診断や遺伝子診断など、より詳細な診断技術を学習する。また、伝統的診断技術と先端的診断技術の融合や今後の診断連携等を論議する。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」や授業内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	序論	植物医科学における診断の重要性と診断の流れ
第2回	診断の手順	問診、病原微生物の検査法
第3回	微生物病の診断	病気ごとの診断・コッホの原則
第4回	害虫の診断(1)	診断と同定、害虫診断法
第5回	害虫の診断(2)	画像による害虫診断法、診断・同定依頼法
第6回	主要害虫、植物ダニの診断	形態、分類、生態
第7回	植物被害等からの診断	害虫による植物被害等の特徴
第8回	線虫概論	分類・形態・生態等、検診技術（土壌・植物体の調査法）
第9回	主要な植物寄生性線虫(1)	主要線虫の形態、生態、作物被害等の特徴
第10回	主要な植物寄生性線虫(2)	主要線虫の形態、生態、作物被害等の特徴
第11回	顕微鏡の仕組みと観察	光学顕微鏡と電子顕微鏡による観察・診断
第12回	血清学的診断法	ELISA法など
第13回	遺伝子診断法	PCR法など
第14回	診断システムの概要	診断のシステム化、ネットワーク化、遠隔診断システム

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】講義のポイントをまとめておくこと。課題に関して自己学習を行うこと。

【テキスト（教科書）】
必要に応じて資料を配布する。

【参考書】
植物医科学(第2版)（養賢堂）、植物医科学実験マニュアル（大誠社)等、必要に応じて講義中に紹介する。

【成績評価の方法と基準】
平常点(約20%)、課題や試験(約80%)により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
植物医科学の基礎となる診断技術に特化した科目であり、詳細な技術を把握できるとの回答が多くある。今後は具体例などをさらに充実させたい。

【学生が準備すべき機器他】
主にパワーポイント画面を用いて講義を進める。

【Outline (in English)】
The aim of this course is to help students acquire knowledge for the diagnostic methods of the plant diseases. The goals are to receive the knowledge of the various diagnoses. Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content. Your overall grade in the class will be decided based on the following,
Term-end examination and short reports: 80%, in class contribution: 20%

PPE100YC（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 100）

植物保護士演習

津田　新哉、濱本　宏、星　秀男、鍵和田　聡、大井田　寛、池田　健太郎

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
「技術士」は技術士法に基づく技術系の国家資格であり、官公学民間でそれぞれ高く評価されている。2004年度から農業部門に「植物保護」の分野が新設され、植物医科学と非常に密接な資格となった。その技術士を「植物保護士」と呼んでいる。本科目では技術士資格取得の前段となる「技術士第一次試験（農業部門）」の合格のための講義・演習を最重点に行う。さらに、技術士第二次試験受験のてびきも行い、技術士の役割について学ぶ。

【到達目標】
技術士第一次試験（農業部門）の基礎科目（科学技術全般にわたる基礎知識）、適正科目（技術士等の義務の遵守に関する適性）、専門科目（農業部門に係る基礎知識及び専門知識）について、試験に合格できる知識と考え方を身につける。また、学習を通じて技術士制度の意義を学び、技術士倫理を身につける。技術士試験申し込みの手順等を理解し授業期間中に受験申込を行い、10月に行われる第一次試験（農業部門）に合格することを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
＜＜授業実施方法の詳細等は学習支援システムを通じてお知らせします＞＞
技術士第一次試験（農業部門）を受験するための対策を重点とする。技術士の役割、受験科目（基礎科目、適性科目、専門科目）に関する実戦的な講義と過去問などの演習を行う。なお、専門科目は「農業部門」を対象とする。また、将来の「技術士（農業部門・植物保護）」資格取得に向けて第二次試験についても学ぶ。1～4年次のいずれでも受講可能であるが、一次試験（10月）受験と就職活動開始までの合格・登録を目指すため、1年次での受講を勧める。授業内で取り組む過去問題や演習問題については授業内で回答させ、正答の解説と質疑応答を行いフィードバックすることを基本とする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	植物保護士とは	植物保護士と「技術士」、技術士法と技術士の役割、試験科目の概要と受験申込み方法
第2回	適性科目	技術士の義務、倫理規範など
第3回	適性科目 問題演習	適正科目について過去問題中心の演習
第4回	基礎科目	科学的技術に関する一般的な基礎的学識
第5回	基礎科目 問題演習	基礎科目について過去問題中心の演習
第6回	特別講義	技術士の合格体験談、技術士の仕事などを聞く
第7回	専門科目（1）	専門科目の範囲とその概略
第8回	専門科目（2）	農林水産行政の現状と課題を学ぶ（前半）
第9回	専門科目（3）	農林水産行政の現状と課題を学ぶ（後半）
第10回	専門科目 問題演習（1）	専門科目の過去問題紹介・問題構成の紹介と演習
第11回	専門科目 問題演習（2）	専門科目（農業部門）について過去問題を中心とした全般的な演習
第12回	専門科目 問題演習（3）	専門科目のうち、特に植物保護に関する問題について演習
第13回	専門科目 問題演習（4）	過去問題演習を行うとともに、傾向等の解析と対策
第14回	総合まとめ・技術士第一次試験に向けて	総合まとめ（技術士一次試験の内容全体の復習、第一次試験受験の心構など）・将来の第二次試験受験のこと

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】日本技術士会のホームページに掲載されている技術士試験についての情報を調べ、受験申込・試験に備えるとともに、及び技術士全般についての情報に目を通す。

【テキスト（教科書）】
講義ごとに資料を配布する。

【参考書】
食料・農業・農村白書（農林水産省編).
技術士第一次試験過去問題と正答（日本技術士会Website).
技術士第一次試験受験の手引き 農業部門 (土地改良測量設計技術協会).
技術士第一次試験「基礎・適性」科目キーワード700（日刊工業新聞社).
新編 農学大事典（養賢堂).

【成績評価の方法と基準】
講義および演習内容を理解しているか、技術士第一次試験に合格するための基礎知識、専門知識、技術士倫理を修得しているかについて、授業への積極的な参加、期末試験結果などを総合して(100%)評価する。

【学生の意見等からの気づき】
問題演習においては、演習と解説の時間配分に配慮しながら授業を進める。

【その他の重要事項】
国や地方の試験場等で、植物保護の実務経験を持つ教員が技術士として取り組むべき現場の課題等を話し、また、企業での勤務経験を持つ教員が業務中に経験する技術者的な倫理判断等を説明する。

【Outline (in English)】
【Course outline and Learning Objectives】
The objective of this class is to comprehend the mission and duty of a Professional Engineer and to obtain the knowledge to pass the "fundamental examination" of Professional Engineer.
【Learning activities outside of classroom】
Refer to the website of the Institution of Professional Engineers, Japan, obtain the file of the past test and try to answer the questions.
【Grading Criteria /Policy】
Final evaluation will be decided comprehensively according to the term-end examination and in-class contribution.

PPE200YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 200）

植物生理生態学

佐野　俊夫

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
この講義では植物の発生・成長・分化といった植物の基本的生理機能を理解し、そして、環境変化に対応して生育する植物の生態機能を学ぶ。これらの植物の正常な生理生態を理解して初めて植物の病害、生理障害等の植物の異常状況が理解できる。特に、移動することができない植物には、環境変化に対応して応答する機構が発達しており、その機構を理解するため、植物ホルモンの作用機構を中心に学ぶ。

【到達目標】
植物が様々な環境変化（水、光、接触、乾燥など）に対応して、どのような生理的変化を示すかを理解し、その変化の背景には植物ホルモンなどの働きがあることが理解する。また、これらの生理的変化をもたらす、環境刺激から植物成長に至る信号伝達の基本についても理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
講義形式の授業形態ですが、穴埋め式テキストを配布し、ヒントを出しながらみなさんに穴埋め部分を回答してもらっています。
また、毎授業に課題を出し、その授業のポイントの復習に充てているので、課題解答を学習支援システム課題欄に提出してください。翌週の授業時に課題の解説をします。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	植物細胞の特徴	植物細胞の特徴と細胞観察のための顕微鏡技術について説明する
第2回	植物細胞の成長と植物成長	植物細胞がどのように成長することで、植物個体が成長するのかを説明する
第3回	植物細胞の分裂	植物細胞分裂と分裂にかかわる細胞骨格、微小管の機能を説明する
第4回	組織、個体における物質輸送	水、イオン、生体高分子の細胞間の移動、および組織間の移動のしくみを説明する
第5回	光合成と地球環境	光合成しくみ、光合成様式の違いによる植物の生存戦略を説明する
第6回	植物ホルモン（1）、オーキシンの作用	植物ホルモンであるオーキシンの化学的性質、および植物での作用機作を説明する
第7回	植物ホルモン（2）、サイトカイニンの作用	サイトカイニンの生理作用と信号伝達経路を説明する
第8回	植物ホルモン（3）、ジベレリンの作用	ジベレリンの生理作用と信号伝達経路を説明する
第9回	植物ホルモン（4）、エチレンの作用	エチレンの生理作用と信号伝達経路を説明する。
第10回	植物ホルモン（5）、アブシシン酸の作用	アブシシン酸の生理作用と信号伝達経路を説明する。
第11回	花成とフロリゲン	花成をもたらす環境刺激とその植物内での信号伝達経路を説明する
第12回	形質転換と遺伝子組換え作物	植物の形質転換に用いられるTiプラスミドと、作出された遺伝子組換え作物について説明する
第13回	植物の環境応答	植物生育のストレスとなりうる環境要因とそれに対する植物の応答を説明する
第14回	植物の病害応答	植物病に応答するしくみを植物生理学知見から説明する

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】授業毎に行われる課題の内容はその回の重要事項であり、課題を中心に授業内容を復習することが望ましい。また、家の周りや通学途中で見かける道端、庭等に生育する植物は常に環境に対応しながら成長しているので、休日や大学への行き帰り等に観察するとよい。

【テキスト（教科書）】
特に使用しない。毎回、講義資料を配布する。

【参考書】
・「植物の成長」裳華房
・「植物の生態－生理機能を中心に－」裳華房
・「植物生理学」第2版　三村徹郎　化学同人
・「テイツ　ザイガー　植物生理学・発生学」培風館

【成績評価の方法と基準】
期末試験72%、毎回の講義時に課す課題28%で評価する。

【学生の意見等からの気づき】
毎回の課題はその日の授業のポイントがわかると好評であることから続けている。また、穴埋め式のテキストを用いて授業中に学生に回答させること、毎回の課題解答を翌週に解説することは授業内容の理解が深まる、と好評であったため、今年度も継続する予定である。

【学生が準備すべき機器他】
講義資料をPDFで配布するので、パソコンやスマホを持参して講義中に資料を参照してください。また、穴埋め部分の解答を記載するために、配布資料のコピーやノート等があると便利です。

【Outline (in English)】
In this lecture, we first understand the basic physiological functions of plants such as development, growth and differentiation, and learn the ecological functions of plants that grow in response to environmental changes. In particular, as plants can not move, they have developed mechanisms that respond to environmental changes. In order to understand its mechanism, we learn about the action mechanism of phytohormones.
Your study time will be more than four hours for a class.
Your overall grade in the class will be decided based on the following:
Term-end examination: 72 %、Assignments given during each lecture: 28%

PPE300YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 300）

雑草学

佐野　俊夫、村岡　哲郎

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈S〉〈カ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
雑草は作物生育を阻害したり、景観を損ねる植物の総称である。本講義ではまず、どのような植物が雑草と呼ばれ、どのような成育特性により、作物の成育に打ち勝ち、作物生育を阻害するかを学ぶ。そして、これらの雑草を防除するためにはどのような方法があるのか、機械的方法、化学的方法、生態学的方法について学ぶ。

【到達目標】
雑草学では雑草の生育特性を植物生態学的に理解し、そしてその特性を理解したうえで、雑草防除方法を生化学、分子生物学的に理解する。また、除草剤を使う際の安全性への配慮、環境への影響に対して配慮すべきことを学ぶ。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
雑草生育と除草剤作用機構の生理生態学的部分を佐野が、雑草防除の現状、具体的な防除例を村岡が説明します。
講義形式の授業形態ですが、穴埋め式テキストを配布し、ヒントを出しながらみなさんに穴埋め部分を回答してもらっています。
また、毎授業で課題を設定し、その授業のポイントの復習に充てているので、課題回答を学習支援システム課題欄に提出してください。翌週の授業時に課題の解説をします。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	雑草とはなんだろう	雑草とはどのような植物なのか、また、雑草学とはどのような学問であるかを概説する
第2回	身近な雑草の生き方	身近に存在する雑草がどのような生存戦略をとっているのかを説明する
第3回	水田雑草の生理生態学	水田に生える雑草の特徴を植物生理生態学面から説明する
第4回	畑地雑草の生理生態学	畑地に生える雑草の特徴を植物生理生態学面から説明する
第5回	除草剤作用の生理学	一般的に用いられる除草剤の作用機構を説明する
第6回	形質転換と除草剤耐性作物	除草剤耐性作物の作出方法とその原理について説明する
第7回	雑草防除と有機農業	一般的な雑草防除法と除草剤を使わない有機農業法の違いを説明する
第8回	雑草防除の歴史	かつては人力で行われていた雑草防除の変遷を説明する
第9回	雑草になる植物（1）畑地	農地により雑草の種類は異なり、畑地での例を紹介する
第10回	雑草になる植物（2）水田	水田の雑草は他とは異なる特徴を有するのでその概要を説明する
第11回	雑草の防除手法	現在行われている雑草の除去の具体的方法を説明する
第12回	雑草の化学的防除法（1）	農薬として最初に使われた2,4-Dと、除草剤の変遷を説明する
第13回	雑草の化学的防除法（2）	前回の続きであるが、特に環境への配慮について触れる。
第14回	雑草の総合的防除法	環境に配慮した、生態的防除法とその工夫を説明する

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】授業毎に行われる小テストの内容はその回の重要事項であり、小テスト問題を中心に授業内容を復習することが望ましい。また、家の周りや通学途中には本講義で紹介する雑草と呼ばれる植物が多く生育していると思われ、休日や大学への行き帰り等に観察するとよい。

【テキスト（教科書）】
特に用いない。毎回講義資料を配布する。

【参考書】
松中昭一、きらわれものの草の話、岩波ジュニア新書
山口裕文、雑草学入門、講談社
浅井元朗、植調　雑草図鑑、全国農村教育協会

【成績評価の方法と基準】
期末試験72%、毎回の講義時に課す課題28%、で評価する。

【学生の意見等からの気づき】
穴埋め式のテキストを用いて授業中に学生に回答させること、毎回の小テスト結果を翌週に講評することは授業内容の理解が深まる、と好評であったため、今年度も継続する予定である。

【学生が準備すべき機器他】
講義資料をPDFで配布するので、パソコンやスマホを持参して講義中に資料を参照してください。また、穴埋め部分の解答を記載するために、配布資料のコピーやノート等があると便利です。

【Outline (in English)】
Weeds are a generic term for plants that hamper crop growth and damage the landscape. In this lecture, we first learn what kind of plants is called weeds and what kind of its growth characteristics inhibit crop growth. Then, we will learn about methods to manage these weeds chemically and ecologically.
Your study time will be more than four hours for a class.
Your overall grade in the class will be decided based on the following:
Term-end examination: 72 %、Assignments given during each lecture: 28%

PPE200YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 200）

植物医科ビジネス論

宮内　陽介、川名　祥史、小倉　里江子

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈S〉〈カ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
本講義では、植物医科学に関連するビジネス概況の理解を目標とする。講義テーマは、主に農業、園芸、食品、環境に関するものとし、実際のビジネスの現場で活躍する人材を講師として呼び、今後の発展を議論する。

【到達目標】
植物医科学に関連するビジネス分野を知り、それぞれの事業分野の要諦を知る。講義終了時にはレポートをまとめ、学生ひとりひとりが将来の自分のキャリアについて考える。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
植物は食料生産のみならず、公園など屋外公共空間の景観形成や事業所ビル内外の装飾、あるいは家庭における園芸など現代社会のあらゆる場面で利用されている。その際、植物が健康に生育していることが必要であり、植物が利用されるあらゆるビジネスで植物医科学が必要とされる。植物医学が活用できる業界の具体的な動向や今後の戦略などを民間からの講師を交えて論じる。また、新たなビジネスの創造についても論議する。なお、課題等の提出・フィードバックは学習支援システムを通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：オンライン/online

回	テーマ	内容
第1回	イントロダクション	植物医科学に関連するビジネス全般を解説し、講師が行っている事業についても紹介する。
第2回	種苗ビジネス	種苗系ビジネスの概要を紹介し、キーとなる技術を解説する。
第3回	農業ビジネス	近年増加する農業法人による生産活動の概略を解説し、その中で植物医科学が果たす役割について学ぶ。
第4回	肥料ビジネス	健全な土壌を維持するために必要な技術を学び、実際のビジネス現場についても解説する。
第5回	農薬ビジネス	農薬ビジネスの実際を解説し、農薬に関連する法規についても理解する。
第6回	アグリベンチャービジネス	アグリ系のベンチャーの取り組みについて学ぶ。
第7回	まとめ	これまでの学んだ内容を踏まえて10年後の農業についてグループディスカッションと発表を行う。
第8回	食品ビジネス	食品産業において原料としての植物の重要性を学び、ビジネスとして成立させるために重要なポイントを解説する。
第9回	農業機器ビジネス	農業におけるIoT、ICTを活用について解説する。
第10回	機能性食品ビジネス	植物由来の機能性食品ビジネスについて解説する。
第11回	植物工場ビジネス	植物工場の仕組みおよび活用について解説する。
第12回	バイテクビジネス	農業における遺伝子組み換え技術とその活用について解説する。
第13回	農業計測ビジネス	農業現場へのドローンやセンシングを活用した取り組みについて学ぶ。
第14回	まとめ	これまでの講義を通じて学んだ内容を踏まえて未来の農業についてグループディスカッションと発表を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】特に予習は必要としないが、日頃から新聞やインターネット等で植物に関連するビジネスについての情報に触れておくことを推奨する。

【テキスト（教科書）】
なし。適宜、資料を配布する。

【参考書】
適宜、紹介する。

【成績評価の方法と基準】
平常点、質疑およびレポートにより総合的に評価する（100%）。

【学生の意見等からの気づき】
講義内での質問の時間を設ける。

【学生が準備すべき機器他】
全ての回でPCが必要である。また，カメラをオンにできる通信環境を整えて参加すること。

【その他の重要事項】
本講義の教員は全員植物医科ビジネスの実務経験を有する。実際のビジネスの現場について紹介するとともに、将来について受講者とディスカッションする。

【Outline (in English)】
In this lecture, we aim to understand business overview related to plant medicine science. Lecture themes mainly relate to agriculture, horticulture, food and environment, and we will talk about the company who conducts plant related business. Grading will be comprehensively decided based on the reports and in-class contribution (100%).

FFP200YD（森林圏科学 / Forest and forest products science 200）

樹木医演習

和田　博幸、太田　祐子、大井田　寛、福田　健二、三戸　久美子、松下　範久、山田　利博、永石　憲道、窪野　高徳、廣岡　裕吏

開講時期：**秋学期授業/Fall**

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
現代社会において不可欠な樹木や緑地保全・保護・自然再生について、実践的技術や知識を学び、科目履修による「樹木医補」取得や将来の「樹木医」資格獲得を目指す。「樹木医」は業務実績、選抜試験や研修を受講後、資格審査に合格して認定・登録される社会的に認知度の高い資格である。「樹木医補」取得を目指すものには必須の科目であり、資格取得申請には、本科目の単位を取得していることが条件である。

【到達目標】
樹木医補として適正な知識・能力を修得できる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
本科目では「樹木医研修」などを務める第一線の講師陣10名から、「樹木医補」として必要不可欠な各分野の基礎的な知識や技術、実際場面での活動などに関する講義を受ける。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」や授業内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	樹木医の役割、樹木と文化	樹木医の役割について、樹木と文化、緑を主体とした環境保護・自然再生
第2回	樹木病害	樹木病害の特徴
第3回	樹木の腐朽病	木材腐朽菌による被害と対策
第4回	樹木の分類	樹木の生活型と分類
第5回	樹木の形態	樹形の形成とその意味
第6回	樹木の生態	生理学的および力学的な観点からみた樹木の生存戦略
第7回	松枯れと材線虫病	歴史的背景、松枯れの仕組み、被害防止や緑の保全対策
第8回	森林における菌類の生態	ナラタケや菌根菌などの菌類の役割、ブナ科樹木「萎凋病」
第9回	樹木の管理	土壌と肥料について
第10回	樹木の病害診断	樹木診断後の樹木医がとる対策について
第11回	樹木医の活動	事例を通して樹木医の活躍を学ぶ
第12回	樹木腐朽の機器診断	樹木の腐朽診断に用いられる様々な機器とその特徴
第13回	樹木の害虫と防除対策	主要な樹木害虫の種類と診断・防除技術
第14回	病原菌を用いた樹木への新たな利用	花粉の飛散を抑える植物病原菌

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】講義のポイントをまとめておくこと。関連の課題に関して自己学習を行うこと。

【テキスト（教科書）】
講義ごとに資料を配布する。

【参考書】
「最新・樹木医の手引き」（日本緑化センター）や「樹木医ことはじめ」（大誠社）、樹木医学入門（朝倉書店）など、必要に応じて講義中に紹介する。

【成績評価の方法と基準】
平常点(約20%)、課題や試験(約80%)により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
樹木医としては必須の内容であり、自習できる参考書などを提示して自発的な勉強を奨めている。

【学生が準備すべき機器他】
主にパワーポイント画面を用いて講義を進める。

【Outline (in English)】
The aim of this course is to help students acquire practical skills and knowledge for tree health, green conservation and nature restoration. The goals are to receive the knowledge of these studies. Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content. Your overall grade in the class will be decided based on the following,
Term-end examination and short reports: 80%, in class contribution: 20%

AGC200YD（農芸化学 / Agricultural chemistry 200）

フードセイフティ論

川本　伸一、八戸　真弓

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
食品の安全性確保に重要な危害要因（化学物質、自然毒、微生物、放射能など）の特性とリスク低減対策の概要について学ぶ。また、対策の基本となるリスク分析の考え方を理解する。これらの知識をもとに、食品安全や食料安全保障についての理解を深める。

【到達目標】
食品安全は単に食品衛生上の技術問題の解決だけでは達成できないことを理解する。行政とフードチェーン（生産・加工・流通・販売・消費）に係わる全ての関係者（ステークホルダー）の意思疎通および連携・協力が食品安全問題の解決には必要不可欠であることを理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
農作物の残留農薬、カビ毒汚染問題や有害微生物による大規模食中毒事件の発生など食品安全問題は消費者の関心が高い。食品安全を確保するためには、従来の食品衛生上の品質管理手法に加え、国際的な取組としてのリスク分析導入によるリスク評価、リスク管理およびリスクコミュニケーションが重要である。政策上も重要な課題となっている食品安全について、その背景と現状、将来の方向性について論議する。
課題等の提出・フィードバックは学習支援システムを通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	食品安全総論（1）	食品安全に関する国際認識と国際機関、日本の食品安全行政（関連法令・関連省庁）
第2回	食品安全総論（2）	危害要因とリスク、リスク分析
第3回	食品安全各論（1）	食中毒の発生状況、微生物性食中毒（1）
第4回	食品安全各論（2）	微生物性食中毒（2）、寄生虫食中毒
第5回	食品安全各論（3）	食品の微生物制御と衛生管理
第6回	食品安全各論（4）	自然毒（植物性・動物性）、有害化学物質（かび毒、アクリルアミド等）
第7回	食品安全各論（5）	農薬
第8回	食品安全各論（6）	食品添加物、食物アレルギー、新開発食品（放射線照射・遺伝子組換え・ゲノム編集技術応用食品）
第9回	食品安全各論（7）	食品表示、JAS規格
第10回	食品安全各論（8）	放射能の基礎知識
第11回	食品安全各論（9）	食品の放射能汚染１（農業における汚染）
第12回	食品安全各論（10）	食品の放射能汚染2（加工食品の汚染）
第13回	食品安全各論（11）	原発事故後の農産物放射能汚染への緊急対応
第14回	食品安全各論（12）	食品安全行政とレギュラトリーサイエンス

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
マスコミに取り上げられる食品安全問題に関してはその内容、背景などの理解に努める。

【テキスト（教科書）】
その都度、必要に応じて資料を配布する。

【参考書】
生食のはなし ―リスクを知って、おいしく食べる―
川本 伸一(編集代表)／朝倉 宏・稲津 康弘・畑江 敬子・山﨑 浩司(編)
ISBNコード：978-4-254-43130-8　C3060
出版社：朝倉書店

【成績評価の方法と基準】
受講姿勢（講義ごとの小テスト等20%、平常点40％）及び最終総合レポート（各教官からの複数課題に関するレポート作成、40％）により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
特になし

【学生が準備すべき機器他】
特になし

【Outline (in English)】
This course introduces an overview of the measures and characteristics of hazards (chemical substances, natural poisons, microorganisms, radioactive materials etc.), and also the concept of risk analysis important for securing food safety. The aim of this course is to help students deepen the understanding of food safety and food security, based on this knowledge. Final grade will be calculated according to the following process; Each lecture's short report (20%), attendance rate for all lectures (40%) and a final comprehensive report (40%).

PPE200YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 200）

植物医科学応用実験　I

津田　新哉、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、大井田　寛、池田　健太郎、鶴岡　康夫、廣岡　裕吏、鈴木　聡、武井　円

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：〈S〉〈カ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
植物医師としての臨床的な病気の予防・治療に関する知識と技術を修得することを目的とする。

【到達目標】
植物の医師としての臨床的な病気の予防・治療に関する知識と技術を修得し、技術士補、樹木医補、自然再生士補等の資格取得に対応する技術を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
病原体を自然界での伝染様式を念頭において植物に接種する。接種した植物は、環境制御による発病抑制、農薬の使用の利用などの予防・治療技術を施す。病徴の発生を詳細に観察することで、これら予防・治療技術の効果と特徴を学ぶ。また、残留農薬の簡易検定技術を修得する。課題のフィードバックは、Hoppiiまたは次の講義にて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス 土壌伝染性病害の発症と防除 (1)	土壌伝染する病原菌の接種方法を修得し、発症状況を経過観察する
第2回	空気伝染性病害の発症と防除 (1)	空気伝染する病原菌の接種方法を修得し、発症状況を経過観察する
第3回	土壌伝染性病害の発症と防除 (2)	土壌伝染する病原菌の接種方法を修得し、発症状況を経過観察する
第4回	空気伝染性病害の発症と防除 (2)	空気伝染する病原菌の接種方法を修得し、発症状況を経過観察する
第5回	微生物資材による病害防除	病原菌に対する微生物農薬の効果を検証する
第6回	病原菌類の薬剤耐性検定	薬剤耐性の検定法を修得する
第7回	害虫の薬剤感受性検定	薬剤感受性の検定法を修得する
第8回	天敵・微生物資材による害虫防除	害虫に対する生物農薬の効果を検証する
第9回	細菌性病害の発症と防除(1)	植物病原細菌について接種方法を修得し、防除法について学ぶ
第10回	細菌性病害の発症と防除(2)	土壌伝染する植物病原細菌の、熱処理等による防除の効果を観察する
第11回	ウイルス病の再現と観察 (1)	媒介昆虫を用いたウイルスの接種方法を修得し、発現する症状の違いを観察する
第12回	ウイルス病の再現と観察 (2)	ウイルス感染阻害剤を使用し、その効果とメカニズムを観察する
第13回	イムノアッセイ法による残留分析 (1)	イムノアッセイによる残留分析法を修得し、農薬の適正使用を学ぶ
第14回	イムノアッセイ法による残留分析 (2)	同上

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】継続的な実験や経過観察、実験用植物の育成や管理、器具の洗いや片付けなどは実験時間以外にも自主的に実施する。課題に関してレポートにまとめる。

【テキスト（教科書）】
植物医科学実験マニュアル（大誠社）、実験マニュアル等の資料を配布する。

【参考書】
必要に応じて紹介する。

【成績評価の方法と基準】
各回に課題を示し、レポート提出する。レポートにより実験課題の目的や内容を理解しているかを判断（80％）し、実験態度（対面実験時）などの平常点（20％）を含めて総合して評価する。

【学生の意見等からの気づき】
本科目は学生の満足度が極めて高い。今後とも、技術士補、樹木医補、自然再生士補等の資格取得も考慮して、植物医科学の基礎技術の修得をめざす。

【Outline (in English)】
In this experiment, we will acquire knowledge and practical techniques on plant diseases(fungal disease, bacterial disease and residual pesticide).The standard study time for this class is 4 hours,including preparation and review.Study the relevant sections of the textbook "Manual of Experiments in Clinical Plant Science". Sterilize, clean, and put away all equipment. Students are expected to make observations outside of class time as necessary to complete the assignments, and to write up their experimental notes and reports. Students are required to submit a report on their work. The report will be used to judge whether the student understands the purpose and content of the experiment (80%), and the evaluation will be made comprehensively including normal points such as experimental attitude (20%).

PPE200YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 200）

植物医科学応用実験　ＩＩ

津田　新哉、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、大井田　寛、池田　健太郎、齋藤　範彦、廣岡　裕吏、武井　円

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：〈S〉〈カ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
植物病原体の同定に必要な遺伝子診断技術、電子顕微鏡観察技術、血清学的診断技術およびその関連技術を習得する。

【到達目標】
遺伝子診断、電子顕微鏡観察、血清学的診断の各同定・診断技術について、その原理を理解しつつ一連の作業内容を修得する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
分離菌類からのゲノム抽出、PCRによる遺伝子増幅、塩基配列の決定等を通じた病原の遺伝子診 断法を実際に行って学ぶ。電子顕微鏡の試料作成法、TEMによるウイルス観察法、SEMによる菌類、昆虫の観察法を習得する。また、罹病植物について、病原体の特異的抗体を用いたELISA等の血清学的検出・診断法を習得する。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	遺伝子診断技術（1）	培養菌類からのDNA抽出
第2回	遺伝子診断技術（2）	PCRによる遺伝子増幅
第3回	遺伝子診断技術（3）	電気泳動
第4回	遺伝子診断技術（4）	シーケンス反応
第5回	遺伝子診断技術（5）	核酸の精製、塩基配列の決定
第6回	遺伝子診断技術（6）	データベースを用いた相同性検索
第7回	電子顕微鏡（1）	TEM, SEMの原理と基本操作
第8回	電子顕微鏡（2）	DN法によるウイルス粒子の観察
第9回	電子顕微鏡（3）	SEMによる菌類の観察
第10回	電子顕微鏡（4）	SEMによる昆虫の観察
第11回	血清診断技術（1）	スライド凝集反応、RIPA法(イムノクロマト法)
第12回	血清診断技術（2）	ゲル内拡散法
第13回	血清診断技術（3）	ELISA法、DIBA法
第14回	まとめ	課題

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、2時間を標準とする】教科書「植物医科学実験マニュアル」の当該部分を学習しておく。器具の滅菌、洗浄や片付けを行う。課題に関して必要に応じて授業時間以外にも観察等を行い、実験ノート、レポートにまとめる。

【テキスト（教科書）】
植物医科学実験マニュアル(大誠社)
また、研究に必要な文献、実験マニュアル等の資料は教員の指導を得ながらも自主的に収集・整理 して活用する。

【参考書】
適宜、参考図書を紹介する。

【成績評価の方法と基準】
各回に課題を示し、レポート提出する。レポートにより実験課題の目的や内容を理解しているかを判断（80％）し、実験態度などの平常点（20％）を含めて総合して評価する。

【学生の意見等からの気づき】
課題を通じて原理などを理解させるようにする。
TAが丁寧に指導できる体制とする。

【学生が準備すべき機器他】
遺伝子診断実習では、実験ノートを使用し、これを提出、評価対象とする。第１回の実習時に必ずB5の綴じたノート（ルーズリーフ不可）を持参すること。遺伝子診断技術（６）ではデータベースを用いた相同性検索を行うので、ノートPCを持参すること。一部の実験では、実験結果を授業支援システムを通じて配布するので利用できるようにしておくこと。

【その他の重要事項】
樹木医補資格関係専門科目

【Outline (in English)】
Participants learn genetic diagnostic techniques, electron microscopic observation techniques, serological diagnostic techniques and related technologies necessary for identification/diagnosis of plant pathogens, and acquire their practical procedures.The standard study time for this class is 2 hours,including preparation and review.Study the relevant sections of the textbook "Manual of Experiments in Clinical Plant Science". Sterilize, clean, and put away all equipment. Students are expected to make observations outside of class time as necessary to complete the assignments, and to write up their experimental notes and reports. Students are required to submit a report on their work. The report will be used to judge whether the student understands the purpose and content of the experiment (80%), and the evaluation will be made comprehensively including normal points such as experimental attitude (20%).

PPE200YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 200）

植物バイオテクノロジー概論

川合　伸也

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
植物バイオテクノロジーは、最先端の生命科学を基盤として、21世紀における人類の食料の確保、燃料や薬品などの有用物質の生産、木材や繊維の生産、地球環境の保全と改善などに幅広く役立つ画期的な生物工学技術である。本授業では、植物バイオテクノロジーの背景、基礎、応用についての専門基礎的な知識を広く身につける。

【到達目標】
受講者は、この授業を受講することにより、
1 細胞融合・遺伝子組換え植物の作製法の原理を理解できる。
2 個別の遺伝子組換え作物が開発された背景、導入された遺伝子と新たな形質との関係を理解できる。
3 New Plant Biotechnologyとして、植物のゲノム編集、ウイルス・ベクターの利用の利点を理解できる。
4 食品の安心と安全の違いと科学的な安全性評価を理解できる。
Learners who successfully complete this course will be able to:
· Recognize breeding methods of transgenic plants and cell fusants
·Recognize down- and up-regulations of plant genes and gene disruption methods
· Recognize genome editing methods and application of virus vectors
·Recognize principles and mechanisms of genetically modified foods and phytoremediation

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
この授業は対面授業形式で行う。ただし、オンラインでライブ配信と録画のオンデマンド配信も予定している。
リアクションペーパー提出や課題等の提出は「学習支援システム」を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	導入編 Introduction	遺伝子組換え作物の栽培の現状と、遺伝子組換え作物と慣行栽培や有機栽培との比較 Statistics of genetically modified foods, comparison to non-genetically modified foods, and regulations.
第2回	基礎編1 Basics 1	組織培養と細胞融合と遺伝子導入系（パーティクルガン法） Structure of plant cell, totipotency of plant cell, dedefferentiation and redifferntiation, tissue culture and plant hormones, cell fusion and cybrid, principles of plant genetic engineering, and particle gun.
第3回	基礎編2 Basics 2	遺伝子導入系（アグロバクテリウム法）と導入された遺伝子の選択系と複製系とカルスからの個体再生系 Transformation methods with binary vectors of Agrobacterium, including the selection and regeneration systems.
第4回	基礎編3 Basics 3	アグロバクテリウム法とパーティクルガン法の比較、マーカーフリー組換え体の作出法 comparison between Agrobacterium and Particle gun methods, and Selective marker-free transgenic plants.
第5回	基礎編4 Basics 4	ゲノム編集(ZFNとCRISPR-Cas9)と遺伝子発現抑制法(遺伝子破壊法とRNAi)とCRES-T法による遺伝子発現抑制、T-DNA taggingとその利点 Principles and applications of reverse genetics and genome editing, and T-DNA tagging method.
第6回	応用編1-1 Application 1-1	第一世代組換え食品：エチレン生合成制御による果実の成熟制御とBtなどによる害虫抵抗性 Control of fruit riping by down-regulation of ethylene synthesis, insect tolerance.
第7回	応用編1-2 Appliction 1-2	第一世代組換え食品：除草剤耐性作物１・・・耐性化機構の分類とグリフォセート耐性、グルフォシネート耐性、・スルフォニルウレア系除草剤耐性と選択的遺伝子置換、ブロモキシル耐性、2,4-D耐性、イソキサフルトール耐性 Herbicide tolerance (glyphosate, glufosinate, sulfonylurea, 2,4-D).
第8回	応用編1-3 Appliction 1-3	第一世代組換え食品：ウイルス抵抗性及びディフェンシン生産作物、barstarとbarnaseを用いた雄性不稔作物 Pest tolerance (over-production of viral coat protein, RNA degradation by PTGS, R gene, chitinase, plant defensine) and Pest tolerance (over-production of viral coat protein, RNA degradation by PTGS
第9回	応用編1-4 Application 1-4	第二世代組換え食品：ゴールデンライス、ビタミンE強化ダイズ、油脂の改変、デンプンの改質、スギ花粉症緩和米、経口ワクチン含有作物 The second generation of genetically modified foods (Golden Rice、oleate rich soy bean、tryptophan rich rice, ferritin-containing rice、rice to repress choresterol、low allergen-containing rice,
第10回	応用編2-1 Application 2-1	花色と改変１・・・植物色素の種類と青色の発現機構とデルフィニジン生合成による花色改変 Alternation of flower color (pigments of flower, pH theory, metal chelete theory, copigment theory, anthocyanidin biosynthetic pathway, delphinidin, F3'5'H, blue carnation and rose).
第11回	応用編2-2 Application 2-2	花色と花型の改変２・・・オーロン生合成による花色の改変と花のABCモデルと花型の改変、FTとTFLによる開花制御 Control of flowering (leafy, FT, TFL, and ALSV)and flower shapes(leafy, needly, ABC model, superman)

第12回	応用編3 Application 3	ストレス耐性植物（低温耐性）・・・ホスファチジルグリセロールの改変と脂肪酸の改変と適合溶質と活性酸素除去、（乾燥・浸透圧耐性、重金属耐性）・・・適合溶質と活性酸素除去、鉄欠乏耐性、亜硫酸ガス耐性植物 Stress tolerance 1(cold, drought, freezing, salinity, high temperature, inhibition of photosynthesis, compatibe solutes, GPAT, phosphatidyl glycerol, light
第13回	応用編4 Appliction 4	植物による環境浄化・・・水銀浄化と重金属超蓄積植物、ファイトケラチン、ハロゲン置換炭化水素や芳香族化合物浄化作物、排気ガス浄化作物 Air pollution tolerant plants, tolerance to iron-deficience (mugineic acids) and Phytoremediation (phytochelatin, mercury tolerance, arsenic tolerance, heavy metal tolerance, volatile envir
第14回	総括 Conclusion	全体の復習と練習問題の解説 Conclusion

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】参考書などによる予習および復習が必要である。授業のパワーポイント資料を学習支援システムにアップロードしておくので各自ダウンロードして予習するとともに、授業にはダウンロードしたPCを持参する。分子生物学や遺伝子工学の基礎を既に理解しているという前提で授業内容を組んでいるので、授業中に簡単には説明するが、それらの分野の知識が足りないと自覚したら、自習する。
In addition to the class, students are recommended to prepare for the class using pre-distributed Power Point files.

【テキスト（教科書）】
教科書を使用しない。パワーポイント資料が実質的な教科書である。パワーポイントのファイル自体を学習支援システムから各自ダウンロードして勉強する。なお、授業の終盤には、出題する可能性の高い問題をアップロードしておく。
None

【参考書】
*植物の生化学・分子生物学（Buchanan, B.B.ら 編, 杉山 達夫 監修), 学会出版センター, 2005.
*Wikipedia 遺伝子組み換え作物（川合が大部分を書き込み編集したので、授業内容の理解に役立つ。(http://ja.wikipedia.org/wiki/%E9%81%BA%E4%BC%9D%E5%AD%90%E7%B5%84%E3%81%BF%E6%8F%9B%E3%81%88%E4%BD%9C%E7%89%A9)

【成績評価の方法と基準】
試験100%。配布のプリント、参考書など、ノート、プリントアウト等の紙類及び通信機能のない電子辞書の持ち込み可。また、授業最終回には、試験の傾向と対策についての説明を行う。
test (100%). At the exam, you can bring and read books, printouts and notes.

【学生の意見等からの気づき】
・ゆっくり話すようにする。
・アンケートでは授業レベルはこのままで良いという意見と高度すぎるという意見に分かれているので、解説を増やすとともに授業内容の厳選を行う。
・量が多過ぎる(範囲が広すぎる)という批判があるが、この授業は概論であり、所々内容を深く講義することはあっても、広く浅く講義せざるを得ない。予習復習したり発展的に勉強したりする上で書籍をできるだけ購入しなくてもすむように関連情報も載せているし、リンク先もパワーポイントファイルに埋め込んである。
・特に重要なスライドについては、授業中に注意喚起する。

【学生が準備すべき機器他】
学習支援システムに授業用のパワーポイント資料をアップロードしているので、パワーポイントまたは互換性のあるソフトウェアをインストールしてあるノートパソコンを持参すること。

【その他の重要事項】
講義内容は必要に応じて変更することがある。質問等は授業中や授業終了後に行うことが望ましいが、メール(skawai@cc.tuat.ac.jp)でも受け付ける。その際、用件と所属をタイトルに記入すること。

【Outline (in English)】
This course provides students with basics and applications of plant biotechnology and plant molecular biology. The topics covered are both principles of plant transfoemation and cell fusion methods and their applications. Students will learn to recognize the statistics of genetically modified foods in Japan and the world, stress tolerance, pytoremediation, and flower color alternation.

GNM300YD（ゲノム科学 / Genome science 300）

植物メディカルゲノム学

大島研郎、濱本宏

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
近年、シークエンス技術の向上に伴い、植物や植物病原体のゲノム情報が急速に蓄積されつつある。本授業では、ゲノム解読・ポストゲノム解析の手法や、ゲノムデータベースの利用法を学ぶとともに、ゲノム情報が様々な分野に応用されていることを理解することを目的とする。

【到達目標】
ゲノム解読の手法やゲノムの構造的特徴を理解するとともに、ゲノムデータベース等を活用するためのスキルを身につける。また、トランスクリプトーム解析など、ゲノム情報を利用した網羅的解析の手法を理解する。植物病の防除・診断技術へゲノム情報を活用するための知識・技術の習得を目指す。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
対面授業とZoomを併用した「ハイフレックス形式」で講義を行う。各回の授業の終わりに課題を掲示し、提出された解答で理解度を確認しながら進める。また、授業内に前回の課題について講評・解説する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	はじめに	講義全体の説明
第2回	ゲノム配列の解析法（1）	塩基配列決定の原理と手法
第3回	ゲノム配列の解析法（2）	ショットガンシークエンス
第4回	ゲノム配列の解析法（3）	次世代シーケンサー
第5回	ゲノム配列の解析法（4）	ゲノムデータベース
第6回	ゲノム解析の実例（1）	植物細菌のゲノム解析
第7回	ゲノム解析の実例（2）	真核生物のゲノム解析
第8回	ポストゲノム解析（1）	遺伝子発現解析 ～ マイクロアレイ
第9回	ポストゲノム解析（2）	遺伝子発現解析 ～ プロテオーム
第10回	ポストゲノム解析（3）	ゲノム進化・遺伝子診断
第11回	ゲノム情報の利用（1）	後天的ゲノム修飾のメカニズム
第12回	ゲノム情報の利用（2）	遺伝子組換え作物
第13回	ゲノム情報の利用（3）	ゲノム編集技術
第14回	総括	講義内容の復習・確認

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
授業内で掲示された課題を解き、解答を提出する。また、講義資料、例題などを復習し、良く理解しておく。

【テキスト（教科書）】
毎回、資料を配布する。

【参考書】
植物医科学 第2版（養賢堂）

【成績評価の方法と基準】
期末試験(50%)、レポート課題(36%)、平常点(14%)により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
情報機器（貸与パソコン）を活用した演習を取り入れるとともに、講義資料を穴埋め式にするなど、効率的に学習できるように工夫している。

【学生が準備すべき機器他】
学習支援システムを利用して、課題の掲示や講義資料の配布を行う。

【Outline (in English)】
The aim of this course is to help students acquire an understanding of the genomics associated to plants and plant pathogenic bacteria. This course deals with the principles of sequencing of genomes. It also enhances the development of students' skill in the applied biology by using genomic data. Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content. Final grade will be decided based on short examinations after each class meeting (36%), term-end examination (50%), and in-class contribution (14%).

PPE200YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 200）

植物細菌学

大島　研郎

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉〈Ｓ〉〈カ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
植物を病気から守るためには、病原体が植物に感染するメカニズムを分子レベルで明らかにすることが重要である。本講義では、微生物の中でも特に細菌に焦点を当て、細菌が植物に感染するために進化させてきた巧みな寄生戦略を理解することを目的とする。

【到達目標】
植物に病気を引き起こす細菌や、植物と共生する細菌について、形態、分類、病徴、宿主範囲、検出診断法、防除法など、基本的な知識を身につける。また、細菌が植物に感染するために用いる分子装置や、植物が細菌から身を守るために進化させてきた免疫システムを学習することで、細菌と植物が繰りひろげる攻防を分子レベルで理解することを目指す。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
・対面授業とZoomを併用したハイフレックス形式で講義を行う（URLなど詳細については学習支援システム・植物細菌学のページを確認してください）。
・各回の終わりに穴埋め問題などの課題を提示し、学習支援システムを通して回答してもらう。
・授業の初めに前回の課題の答えを解説する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	はじめに	講義全体のガイダンス、細菌とはどのような生物か？
第2回	細菌の培養と代謝	細菌の培養法と、おもな代謝経路
第3回	細菌の分子生物学	細菌のDNA複製、転写・翻訳など遺伝子発現の特徴
第4回	細菌の分類、系統	細菌の分類法、細菌の分子進化学
第5回	植物細菌１	野菜を溶かす微生物：ペクトバクテリウム属細菌
第6回	植物細菌２	タンパク質を注射して植物に感染する微生物：シュードモナス属細菌
第7回	植物細菌３	道管を詰まらせて植物を病気にする微生物：ラルストニア属細菌
第8回	共生細菌	植物と共生して生きる微生物：リゾビウム属細菌
第9回	難培養性の植物細菌１	花を葉に変える微生物：ファイトプラズマ属細菌
第10回	難培養性の植物細菌２	昆虫によって媒介される微生物：グリーニング病細菌
第11回	植物細菌の同定・診断	植物細菌の同定法、免疫学的診断法、遺伝子診断法
第12回	植物細菌病の予防技術	植物を病気から守るためのさまざまな予防技術
第13回	植物の防御システム	植物免疫：植物はどうやって病気から自らの身を守るのか？
第14回	細菌と植物の分子攻防	植物と病原細菌のはてしなき軍拡競争

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
・本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする。
・課題を解くことで授業内容を復習する。

【テキスト（教科書）】
毎回、資料を配布する。

【参考書】
植物医科学 第2版（養賢堂）
植物医科学の世界（大誠社）
植物医科学実験マニュアル（大誠社）
植物病理学　第２版（文永堂出版）
植物たちの戦争 病原体との5億年サバイバルレース（講談社 ブルーバックス）

【成績評価の方法と基準】
期末試験(50%)、課題(36%)、平常点(14%)により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
講義資料を穴埋め式にするなど、効率的に学習できるように工夫している。

【Outline (in English)】
The aim of this course is to help students acquire an understanding of the bacteriology associated to plant pathogenic bacteria. This course deals with the principles of culture method, classification, pathogenicity, diagnosis, and pest control. This course also enhances an understanding of the plant-microbe interaction at molecular level. Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content. Final grade will be decided based on short examinations after each class meeting (36%), term-end examination (50%), and in-class contribution (14%).

PPE200YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 200）

植物ウイルス学

津田　新哉

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
本授業では、植物病理学・植物医科学分野の中で、農作物の重要病原の一種である植物ウイルス等の歴史、分類、病気の種類、診断法、防除法さらに最新の分子生物学に至るまでの基礎・応用・実用研究の最前線を解説する。さらに、ウイルス等の生物学的特徴を説明するとともに、生命科学をリードするウイルス等研究の役割について講義する。

【到達目標】
植物ウイルス病研究の歴史、現在のウイルス等の分類、分子構造、生物学的特徴、発生生態、媒介様式、さらに防除方法等について理解する。さらに、ウイルス遺伝子とその産物であるタンパク質の機能、それら高分子と植物遺伝子等との相互作用を通じて生命現象の仕組みを学習する。また、ウイルス感染から発病に至るまでの経緯を連続的に捉え、ウイルス病防除の技術的課題の抽出と農作物の安定生産に向けた対策を考察する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連)】
DP2

【授業の進め方と方法】
本授業は、パワーポイントによるスライド映写と配布資料を用いて、講義を行う。また、適度にグループディスカッションや小テスト等も交え知識の醸成を図る。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	植物ウイルス病とウイルス学の歴史	植物ウイルス病とウイルス等研究の歴史について概説する。
2	植物ウイルスの分類	植物ウイルス等の分類方法の変遷と分類基準についてグループディスカッションで理解を深める。
3	植物ウイルスの構造	ウイルス粒子の形態、ウイルス粒子の化学組成、ウイルスゲノムの遺伝子構造について解説する。
4	植物ウイルスの遺伝と変異	ゲノムの異なるウイルスの遺伝子発現様式、ゲノム上で起こる遺伝子変異について解説する。
5	植物ウイルスの精製と定量	植物ウイルスの精製方法と定量方法について具体的な実験事例を示しながら解説する。
6	植物ウイルスの感染と増殖（1）	植物ウイルス等の植物細胞への感染・増殖・移行過程の現象を生物学的に解説する。
7	植物ウイルスの感染と増殖（2）	引き続き、植物ウイルス等の植物細胞への感染・増殖・移行過程の現象を生物学的に解説する。
8	植物ウイルスの病徴	植物ウイルスが感染することによって表れる様々な病徴を理解し、その病徴発現の仕組みについてグループディスカッションで理解を深める。
9	植物ウイルスの伝染	植物ウイルスの自然界における伝染実態を紹介するとともに、異なる生き物により媒介されるその様式の多様性を説明する。
10	植物ウイルスの干渉	植物ウイルス間で起こる干渉作用を理解する。
11	植物の抵抗性と植物ウイルス病の疫学	植物遺伝子が引き起こす抵抗性反応を解説する。また、植物ウイルスの自然界における生活環と流行、さらに調査方法を解説する。
12	植物ウイルス病の診断と防除	植物ウイルスの病原体としての診断法と、その伝染環に基づく総合防除体系について説明する。
13	植物ウイルスの生物工学	生命科学におけるウイルス学の果たすべき役割と生物工学研究での社会モラルについて解説する。
14	総括	授業のまとめを行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等)】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】受講生は、特に予習を必要としないが、専門用語などについては、参考書などでしっかり復習する。特に、遺伝子や複製、翻訳などについては、生化学や分子生物学に関する本を読み、基本的知識を理解するように努める。なお、毎回の授業の最後に質問する時間を設けるので、すでに終了した授業の内容も含めて積極的に応答することを期待する。また、授業後に配布する資料で復習すること。

【テキスト（教科書)】
特になし。毎回の授業終了後に時間内で提示した資料を学習支援システムで公開する。各自でダウンロードし復習に役立てる。

【参考書】
関係学術雑誌や専門書、実験技術マニュアルなどを参考にする。

【成績評価の方法と基準】
期末試験の成績で50%、小テスト・レポートで30%、平常点20%で評価する。期末試験は、毎回の講義の理解度と、総合的な理解度を問う。

【学生の意見等からの気づき】
講義資料の参考資料等については、学習支援システムを活用する。

【学生が準備すべき機器他】
なし。

【その他の重要事項】
民間企業、公設試、国立研究機関における植物ウイルス病の診断・防除に関する研究・技術開発に携わった教員が、生産現場における問題点の抽出、それを解決するための技術体系の構築、開発した技術体系の社会実装に至るまでの経緯を講義する。

【Outline (in English)】
This course will provide a comparative overview of plant virus life cycles and strategies viruses use to infect and replicate in host plants. We will discuss virus structure and classification and the molecular basis of viral reproduction, evolution, assembly, virus-host interactions, epidemiology and protection of viral diseases. The standard study time for this class is 4 hours, including preparation and review. Students do not need to prepare for the lecture, but they should review technical terms in reference books. In particular, students are expected to read books on biochemistry and molecular biology to gain a basic understanding of genes, replication, and translation. There will be time for questions at the end of each class, and students are expected to respond positively, including to questions from classes that have already been completed. Evaluation will be based on 50%on the final exam, 30%on quizzes and reports, and 20%on attendance. The final exam will test your comprehension of each lecture and your overall understanding of the course.

AGC200YD（農芸化学 / Agricultural chemistry 200）

微生物生態学

堀　知行

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
土壌や水界などのあらゆる環境に多種多様な微生物が生息している。これらの微生物は主要元素の循環に重要な役割を担っており、地球環境の恒常性の維持に不可欠である。加えて、微生物は植物や動物の生存にさまざまな影響を及ぼしている。本授業では、微生物と地球環境との関係性、微生物と高等生物との相互作用を研究する微生物生態学について、微生物の性質と分類、微生物と高等生物との共生、極限環境での微生物の生存戦略、環境微生物解析手法、微生物利用の可能性を中心に講義し、SDGsへの貢献など今後の研究展開について考える。

【到達目標】
微生物の基礎的知識を得るとともに、自然・工学的環境に生息する多種多様な微生物の生理生態学的な特徴を理解する。環境微生物解析手法について理解を深めるとともに、地球環境の恒常性や保全に果たす微生物の役割について学び、今後の微生物利用の展開を考える力をつける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
スライドを使った通常の講義（対話形式）とする。オンラインでの開講を基本とするが、詳細は開講前に学習支援システムを参照のこと。フィードバックは、授業時間内に実施する小テストの分析と解説、授業時間外に受ける質問への回答と解説を通して行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：オンライン/online

回	テーマ	内容
第1回	微生物生態学とは	微生物とは？ 生命の3ドメイン 栄養と代謝
第2回	微生物細胞の構造と機能	生体高分子 細胞膜と輸送 細胞壁の特徴
第3回	微生物の生息環境	水界、土壌、極限環境 バイオフィルム環境
第4回	微生物群集の構造と機能	微生物の系統学 培養できない微生物とその解析法
第5回	微生物の一次生産	一次生産と光栄養 植物プランクトンとブルーム
第6回	微生物の有機物分解	有機物分解と炭素循環 高分子有機化合物の分解
第7回	嫌気環境の微生物呼吸	いろいろな電子受容体 メタンと微生物
第8回	窒素循環と微生物	硝化と脱窒 アナモックス 窒素固定
第9回	硫黄循環と微生物	硫黄酸化と硫酸還元 海底堆積物の微生物
第10回	金属と微生物	鉄酸化と鉄還元 バクテリアリーチング
第11回	植物・動物と微生物の共生	菌根菌 根粒菌 微生物と動物・昆虫
第12回	微生物を用いた環境浄化	バイオレメディエーション 水処理・浄化
第13回	微生物利用の将来	地球環境と微生物活性 循環型社会に向けた微生物利用
第14回	理解度確認	授業内容の理解度確認 レポート課題説明または試験実施

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする。専門用語などについて、配布する授業資料や参考書などを用いて復習する。

【テキスト（教科書）】
特になし

【参考書】
・Block 微生物学　Michael T. Madigan 他著　室伏きみ子他監訳　オーム社　2003年　18000円
・微生物の地球化学　元素循環をめぐる微生物学　T.Fenchel他著　太田寛行他訳　東海大学出版部　2015年　3200円
・授業の際に、それぞれの話題に則した学術論文などを紹介する。

【成績評価の方法と基準】
毎回の授業時に実施する小テストによる平常点（40%）ならびにレポート課題（60%）をもとに、総合的に判断する。

【学生の意見等からの気づき】
フィードバックは、授業時間内に実施する小テストの分析と解説、授業時間外に受ける質問への回答と解説を通して行う。

【学生が準備すべき機器他】
オンライン授業を受講するためのパソコンまたはタブレット等。

【その他の重要事項】
特になし

【Outline (in English)】
A variety of microbes co-exist in natural environments, such as soil and water ecosystems. These microbes play important roles in the key element cycles in the environments, being indispensable to maintain the homeostasis of the earth. In addition, they have various influences on the existence of plants and animals. In this class, I lecture on microbial ecology, including the character and classification of microbes, the symbiosis of microbes with plants and animals, the microbial behavior in extreme environments, the microbial community analyses, the possible use of microbes for the global issues, e.g., SDGs. The learning objectives are (i) to gain the fundamental knowledge about microbes, (ii) to understand the distinctive characters of various microbes in natural and engineered environments, (iii) to expand an understanding of molecular tools in environmental microbiology and (iv) to learn the roles of microbes in the maintenance of the homeostasis and environment of the earth. The standard learning activities outside of classroom are assumed to be 4 hours of the preparation and review for one class. Reviewing important information, such as technical term, using the textbook and references is necessary. The grading criteria/ policy is to comprehensively evaluate the achievements based on the quiz performed in each class (40%) and the term paper (60%).

BOA300YD（境界農学 / Boundary agriculture 300）

環境昆虫学

安田　耕司

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈S〉〈カ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
昆虫は、原生自然から農地、都市環境などさまざまな環境に生息している。このように多様な環境で進化した昆虫がどのような形態的・生態的特徴をもち、どのような生活を送っているかその概要を学ぶ。多様な環境で進化した昆虫の形態や生態を知ることで、私たち人間の生活にとっても健全な環境や生態系が不可欠であること、そして、昆虫もそのような環境を構成する重要な要素であることを理解する。

【到達目標】
さまざまな環境に生息する昆虫の種類や目（もく）レベルのおおまかな分類群を識別できるようになり、身近な昆虫にも親しみを持つようになる。また昆虫の特徴的な行動や生活史を知ることで生態系の中の昆虫の位置づけを理解し、人間にとって最も重要な環境について考える切っ掛けを得る。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
授業は要点をまとめた資料を配布した上でパワーポイントを使って進めます。また数回の授業ごとに小テストを実施します。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	自己紹介、授業計画、学生の昆虫に対するイメージの確認
第2回	昆虫の系統分類	昆虫の系統進化と各分類群の特徴について
第3回	身近な環境に生息する昆虫	庭や街路樹、家屋内など身近な環境にみられる昆虫や人間の生活に深く関わる昆虫について
第4回	農作物の害虫	作物や野菜、果樹等の主要害虫の種類と生態について
第5回	外来昆虫	海外から日本に侵入した昆虫や侵入が警戒される昆虫の種類と生態について
第6回	昆虫の発育・生理	発育速度や休眠など、昆虫の基本的な発育生理について
第7回	環境が昆虫の生態に及ぼす影響	特に昆虫の多型現象や相変異について
第8回	昆虫にみられる擬態	昆虫にみられる様々な擬態とその進化について
第9回	昆虫における遺伝と進化	昆虫にみられる進化や適応の遺伝的基礎について
第10回	地球温暖化と昆虫	地球温暖化が昆虫の分布や生態に及ぼす影響について
第11回	昆虫による生態系サービス	近年劣化が懸念されている生態系サービス（花粉媒介）について
第12回	外来生物が生態系に及ぼす影響	侵入昆虫をはじめとする外来生物が生態系に及ぼす影響について
第13回	農業生態系に生息する昆虫	農業生態系の特徴とそこに適応した昆虫の生態について
第14回	講義内容の補足と期末試験	講義内容についての補足説明、および講義内容の理解度を確認するための試験

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】庭や街路樹、屋内など身近にいる昆虫に興味を持ち、それらの名前を図鑑やインターネット等を用いて調べる経験をもつ。

【テキスト（教科書）】
特になし

【参考書】
1．応用昆虫学の基礎、後藤哲雄・上遠野冨士夫、農山漁村文化協会、2019
2．外来種ハンドブック、日本生態学会編、地人書館、2002
3．地球温暖化と昆虫、桐谷圭治・湯川淳一編、全国農村教育協会、2010
4．「ただの虫」を無視しない農業、桐谷圭治、築地書館、2004

【成績評価の方法と基準】
期末試験（60％）、小テスト（20％）、平常点（20％）
ただし今後、状況が変わった場合は変更の可能性があります。

【学生の意見等からの気づき】
講義内容を基本的なところで誤解している例も見受けられたことから、簡単そうな内容でも丁寧に説明するよう心がける。

【学生が準備すべき機器他】
特になし

【その他の重要事項】
特になし

【Outline (in English)】
Insects inhabit a variety of environments, from natural habitats to agricultural land and urban areas. Students will learn about the morphological and ecological traits that insects have evolved in diverse environments and how they survive and thrive in these environments. By learning about the characteristics of insects, students will understand that healthy environments and ecosystems are essential both for insects and for human life, and that insects are an important component of such ecosystems. Final grade will be calculated as follows: Mid-term examination(20%), term-end examination(60%), in-class contribution(20%).

PPE300YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 300）

媒介システム学

津田　新哉

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
本授業では、植物病原微生物が植物から植物へと自然界において媒介される実態を解説する。特に、植物病の主たる媒介者である昆虫の分類を事例として、媒介生物と植物病原微生物、さらに植物との三者間の伝染環に基づく相互作用を説明し、植物を病気から保護する技術的対策について論説する。

【到達目標】
植物病の主たる媒介生物である昆虫とそれに媒介される病原微生物の自然界における相互作用を理解し、それらの媒介に関連する生体高分子間の反応の実態を学習する。また、植物、病原微生物、媒介生物の三者間の連鎖により成立する伝染環を把握し、媒介様式に着目した病害制御対策を考察する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
本授業は、パワーポイントによるスライド映写と配布資料を用いて、講義を行う。また、適度にグループディスカッションや小テスト等も交え知識の醸成を図る。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	植物病害における伝染環研究の歴史	植物病害伝染環の研究史と病原微生物の伝播の基礎知識を概説する。
2	植物病原微生物の伝染様式	植物病原微生物の自然界における伝染様式についてグループディスカッションで理解を深める。
3	植物病原微生物の媒介様式	植物病原微生物の媒介生物による伝染経路を説明する。
4	植物病原微生物の媒介生物（１）	植物病原微生物を媒介する昆虫などについて具体的事例を説明する。
5	植物病原微生物の媒介生物（２）	引き続き、植物病原微生物を媒介する昆虫などについて具体的事例を説明する。
6	昆虫などによる植物病原微生物の媒介様式（１）	媒介昆虫などの体内における植物病原微生物の動態について具体的事例を説明する。
7	昆虫などによる植物病原微生物の媒介様式（２）	引き続き、媒介昆虫などの体内における植物病原微生物の動態について具体的事例を説明する。
8	昆虫などによる植物病原微生物の媒介様式（３）	引き続き、媒介昆虫などの体内における植物病原微生物の動態について具体的事例を説明する。
9	生物によるウイルス媒介の分子機構	媒介生物体内におけるウイルス等の局在、増殖、移動などについての分子機構を説明する。
10	植物病原体の種子伝染機構	植物種子により伝染する病害を解説するとともに、ウイルス等を事例にした種子伝染の分子機構を説明する。
11	媒介昆虫の生態と植物病害発生との相互関係	媒介昆虫の生活環の変転に伴う植物病害の発生の変化についてグループディスカッションで理解を深める。
12	植物病原体-媒介生物-宿主植物の相互作用の解析	三者間の相互作用により発生する植物体の生物反応について解説する。
13	植物病原体の薬剤耐性とその対処法	植物病原微生物の薬剤耐性能の発達とその対処法を説明する。
14	総括	授業のまとめを行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
受講生は、特に予習を必要としないが、専門用語などについては、参考書などでしっかり復習する。特に、遺伝子、タンパク質などの生体高分子の機能については、生化学や分子生物学に関する本を読み、基本的知識を理解するように努める。なお、毎回の授業の最後に質問する時間を設けるので、すでに終了した授業の内容も含めて積極的に応答することを期待する。また、授業後に配布する資料で復習すること。

【テキスト（教科書）】
特になし。毎回の授業終了後に時間内で提示した資料を学習支援システムで公開する。各自でダウンロードし復習に役立てる。

【参考書】
関係学術雑誌や専門書、実験技術マニュアルなどを参考にする。

【成績評価の方法と基準】
期末試験の成績で50%、小テスト・レポートで30%、平常点20%で評価する。期末試験は、毎回の講義の理解度と、総合的な理解度を問う。

【学生の意見等からの気づき】
講義資料の参考資料等については、学習支援システムを活用する。

【学生が準備すべき機器他】
なし。

【その他の重要事項】
民間企業、公設試、国立研究機関において植物病の伝染環制御に関する研究・技術開発に携わった教員が、生産現場における問題点の抽出、それを解決するための技術体系の構築、開発した技術体系の社会実装に至るまでの経緯を講義する。

【Outline (in English)】
The primary objective of this course is to introduce the student to the subject of transmission for plant microorganisms occuring diseases. The course will emphasize an interaction between plant virus and insect vector as they apply to plants and discuss plant protection measures considering their ecological relationships to their physical environment and to other organisms, including other plants, microorganisms. The standard study time for this class is 4 hours, including preparation and review. Students are not required to prepare for the lecture, but are required to review technical terms in reference books. In particular, students are expected to read books on biochemistry and molecular biology to gain a basic understanding of the functions of biological macromolecules such as genes and proteins. There will be time for questions at the end of each class, and students are expected to respond positively, including to questions from classes that have already been completed. Evaluation will be based on 50%on the final exam, 30%on quizzes and reports, and 20% on attendance. The final exam will test your comprehension of each lecture and your overall understanding of the course.

BOA300YD（境界農学 / Boundary agriculture 300）

植物メディカルシステム学

濱本　宏

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
情報通信技術（ICT）の活用は、今後の農業の発展に不可欠である。農林水産省の食料・農業・農村白書にはロボット技術やICTを活用したスマート農業などが紹介されてきた。本授業では、農業の中でも植物医科学分野に関わるICT技術として、フィールドサーバーやドローンなど農業データの取得にかかわるハード面と、データ処理技術、機械学習、人工知能(AI)などデータの利用にかかわるソフト面とについて、これら農業に革命をもたらす技術の基礎を学ぶ。

【到達目標】
農業や植物医科学におけるICTの利用例をもとに実務的な知識を身につける。また、その基盤をなす情報科学の基礎知識を得る。特に、関連する情報の検索とその活用、ゲノム情報の活用、画像解析技術の活用について具体的な例を学びながら最新の知識を得る。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
情報科学の基礎と、画像解析技術の応用、農業や植物医科学における情報取得とその活用、遺伝子情報の植物医科学への応用などを順次学ぶ。授業の内容によって、コンピュータを持参し実際の作業を行う回も設定する。さらに、情報科学を活用することで、どのようなことが実現可能なのか、何がメリットで何が問題点なのか、今後農業や植物医科学にどのように活用できるのかを考える。また、データ解析の手法について簡単な演習を交えて解説する。区切りごとに課題を設定し提出させ、次の授業冒頭に解説を加えることでフィードバックをおこなう。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	はじめに	授業の進め方、授業概要の解説などガイダンス
第2回	現代社会と情報科学	現代社会・特に農業関係で使われている情報技術・情報通信技術の概説
第3回	情報技術の発達史	コンピュータの歴史やインターネットの普及など情報技術発達の歴史
第4回	農業とICT（1）：農業ICTに必要な情報の取得と利用	フィールドサーバー、ドローン、人工衛星などからデータを取得方法とその利用・生産環境制御
第5回	農業とICT（2）：農業ICTで実際に現場作業する技術	無人トラクター、ドローン、自動収穫機など
第6回	農業とICT（3）：そのほか農業/植物医科学関連ICT利用	経営・生産管理、流通管理（トレーサビリティー）など
第7回	農業とICT（4）：農業ICT/植物医科学で用いるデータベース	病名目録、農薬登録情報、その他オープンデータ紹介
第8回	植物医科学に用いられる遺伝子情報	ゲノム関連データベースの利用、AI育種など
第9回	植物医科学で有用なwebsite等の紹介と活用	今昔の関連website/商品等紹介、簡単な実際の検索/解析演習
第10回	データ解析の手法（1）	データ解析の基礎のこと、平均と標準偏差、共分散と相関、近似
第11回	データ解析の手法（2）	有意差検定、分散分析、多重比較
第12回	データ解析の手法（3）	画像変換、画像解析、用いるソフトウエア
第13回	データ解析の手法（4）	実際にデータ取得して解析を行う。
第14回	植物医科学に関連するネットワーク・総合討論	ICTと植物医科学の接点に位置する最新Topicsの解説と総合討論

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】授業中に紹介したデータベースやシステム等を、復習の際に実際に使用し、利用するとともに、他の授業や実習の予習、復習等の際に利活用することを心がける。

【テキスト（教科書）】
資料配布を基本とする。

【参考書】
授業中に適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】
期末試験とレポート課題：80%、平常点20%で総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
授業内容の理解を深めるために、実際にPCを利用した実習を活用する。

【学生が準備すべき機器他】
必要に応じて指示するので、PCを持参する。

【その他の重要事項】
民間企業に勤務した教員が、開発された新技術に関してビジネス的な観点も取り入れいち早く説明する。

【Outline (in English)】
【Course outline】
In this class, students study the technologies for data acquisition (field server, multirotor, next-generation sequencer, etc) and data processing (including the utilization of AI).
【Learning Objectives】
To obtain the ICT skills that can be used in the research works of clinical plant science and the clinical applications for the agriculture.
【Learning activities outside of classroom】
Browse the websites introduced in the class, try to find appropriate website for further information, and analyze the data obtained from the database.
【Grading Criteria /Policy】
Final evaluation will be decided according to; term-end examination and reports (80%) and in-class contribution (20%).

PPE300YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 300）

植物セラピー論

小浦　誠吾

開講時期：**秋学期集中**/Intensive(Fall)

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
「植物セラピー論」では、植物を育てる能動的作業行為や、植物の効用を活用した受動的行為により、植物の多面的な生命力や医療・保健・福祉場面に有効活用する考え方を修得する。
到達目標として、なぜ植物にかかわる行為がセラピーつまり医学的療法に活用できるのかを理解し、多面的な植物の医療的価値を理解することである。支援が必要な方々への医療技術としての植物セラピーを学び実践を試みることは、SDGsの動きでもわかる自然環境と共生の大切さをふまえた、意義深い知識となるものと期待している。

【到達目標】
植物の多面的なパワーの理解を深めることで、自らの存在意義や尊厳を改めて考察し、①社会人としての有用な豊かな感性を磨き、②今後の人生に生かせる感覚や視野の広がりがもたらし、結果として③高い人間性を獲得することを本講義の目的とする。
本講義の履修学生は、人間と植物の関係学を理解し、植物がなければ生きることができない人間の存在意義を、各自の感性で考察できるようになる。つまり、本講義は単に専門分野の知識を得るだけでなく、就職活動や社会人力にもつながる豊かな感性を磨くための視点や手法も学ぶことができる。
フィトケミカルなどの植物成分の活用手法や、認知症を含む精神医療における植物セラピーの最前線の考え方を自らの生活に活用する技術・考え方を身に着ける。
遠隔講義の場合においても、チャット機能やブレイクアウトルーム機能などを有効活用し、講義中に自らの意思を示す機会が多く、各種課題とともに成績に反映する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
本講義は講義形式で実施するが、遠隔講義となった場合でも随時全員の意見を確認しながら進める形態をとる。履修人数が多い場合は、ブレイクアウトルームなどの遠隔講義のディスカッション機能を最大限に活用しながら意見を発表し、次の時間までに発表内容を精査したうえで、全員にフィードバックを行う。座学やロールプレイにより、植物の癒しについての歴史と背景、その効用の科学的解析、精神疾患緩和・治療および老年期障害における疾患の緩和・治療などへの利用などの現況と今後の課題を学ぶ。アクティブラーニング、フィールドワークは、自主的に活動する課題を提示する。
また、課題等の解説・フィードバックは集中講義中の時間を使って行う、あるいは「学習支援システム」を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	序論　植物セラピーとは？ 人間は植物なしには生きられない	植物の癒しの効果やフィトケミカルなどの自己免疫系の活性化など、植物が有する多面的なパワーを掘り下げる。 その時代の社会の重要課題を理解し、植物の多様なパワーをどう生かすべきかを考察していく。
第2回	植物とのかかわりの効用1 身体の健康と植物のパワー	（1）身近な植物の生産的・経済的効用など生活の中の植物を再検討する アクティブラーニングとして、目的を持ってキャンパス内の植物を観察・採集する。 アクティブラーニングの実施に際して、SDGsの考えのどの項目に該当するのか意識して活動に取り組む。
第3回	植物とのかかわりの効用2 心、精神の健康と植物のパワー	（2）身体障害、精神障害および発達障害を対象とした、身近な植物の精神的・環境的な効用 心、精神および発達障害と植物のパワーの関係を探る
第4回	植物とのかかわりの効用3 心、精神および発達障害と植物のパワー	（3）身体障害、精神障害および発達障害を対象とした、身近な植物の社会的・教育的・身体的な効用 心、精神および発達障害と植物のパワーの関係を探る
第5回	SDGsの暮らしと植物1 身近な暮らしと植物のパワー	（1）身体障害、精神障害および発達障害を対象とした、家とその周辺および公共の場の植物と癒し
第6回	SDGsの暮らしと植物2 Society5.0時代と植物と人間の関係	（2）認知症や精神障害および発達障害を対象とした、庭およびガーデニングの癒しと多面的効用とAI技術、IOT技術の有効活用
第7回	医療・福祉の臨床場面での植物活用例	認知症や精神障害および発達障害を対象とした、グリーンホスピタルの事例紹介と高齢者福祉施設における植物セラピー実戦の紹介および基本技術の修得
第8回	医療・福祉の臨床場面での受動的な植物セラピーの活用例	ハンドケアトリートメントなどのロールプレイによる、受動的植物セラピーの実践と基本技術の修得
第9回	植物セラピーと園芸福祉の歴史と実情	植物セラピー・園芸福祉の定義と国内・海外の実情をふまえた「身体障害に対する植物セラピー」のアプローチの考え方と実践事例
第10回	植物セラピーの現状と精神障害	「精神障害に対する植物セラピー」のアプローチの考え方と実践事例
第11回	植物セラピーと発達障害	「発達障害に対する植物セラピー」のアプローチの考え方と実践事例
第12回	植物セラピーと老年期障害・認知症	「老年期障害・認知症に対する植物セラピー」のアプローチの考え方と実践事例
第13回	植物セラピー、ガーデニングの犯罪者の更生に対する可能性	『グリーンフィンガーズ』を視聴し、ガーデニングのもつ多面的な効用について考察する
第14回	医科学と植物セラピーからみた現代社会 全体のまとめ	認知症に関する基礎知識と時代背景から考える就職活動

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
事前に講義担当者のYoutubeや近年の論文例を確認し、植物セラピー教育の基礎と植物セラピーが必要とされる認知症予防を確認しておいてください。
通学時や在学学習後の自由時間などで、自然や植物のの恩恵や人間の生活への関わりについて考え、常に五感刺激の必要性を感じて頂きたいと思います。遠隔であっても講義ごとに課題が出ますので、常にチャットやレポートの記入ができるようにしておいてください。
西九州大学園芸療法ガーデン実習　2020https://www.youtube.com/watch?v=SlVG3d3moDs

担当者の論文例　https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=107491

【テキスト（教科書）】
すべての資料は授業時に配布致します。

【参考書】
①小川敬之．2016．『認知症の作業療法』．医歯薬出版、4,700円＋消費税
②松尾英輔．1998．『園芸療法を探る　－　癒しと人間らしさを求めて』．グリーン情報、5,800円＋消費税．
③山根寛．2003．『園芸リハビリテーション　－園芸療法の基礎と事例－』．医歯薬出版株式会社、2,400円＋消費税

【成績評価の方法と基準】
遠隔講義となる可能性が高いため、出席基準を満たした受講生に対し試験または最終課題（40％）を課す。
また，授業中の質疑応答状況（20％）と随時提出させるレポートや小テスト（20％）と平常点（20％）を総合的に判断し、成績を評価する。「到達目標」にある、①社会人としての有用な豊かな感性を磨き、②今後の人生に生かせる感覚や視野の広がりがもたらし、結果として③高い人間性を獲得することを目標とした毎時間の課題に対応してください。
平常点は試験の受講条件を満たす範囲であっても、欠席・遅刻がある場合は減点の対象となることがある。
本講義の履修学生は、人間と植物の関係学を理解し、植物がなければ生きることができない人間の存在意義を、各自の感性で考察できるようになる。つまり、本講義は単に専門分野の知識を得るだけでなく、就職活動や社会人力にもつながる豊かな感性を磨くための視点や手法も学ぶことができる。
フィトケミカルなどの植物成分の活用手法や、認知症を含む精神医療における植物セラピーの最前線の考え方を自らの生活に活用する技術・考え方を身に着ける。
遠隔講義の場合においても、チャット機能やブレイクアウトルーム機能などを有効活用し、自らの意思を示す機会が多く、各種課題とともに成績に反映する。

【学生の意見等からの気づき】
遠隔講義であっても、自ら在宅やその周辺活動で可能なアクティブラーニングや写真・動画の解説に、これまで以上の時間をかけるよう心がけたいと思います。
講義内容が多すぎるとの指摘があったため、配布資料を一部削除し、ディスカッションに多く時間を割く講義形態に修正します。

【学生が準備すべき機器他】
パワーポイントを活用する場合があるため、映写機が設置されている教室が望ましいです。PCは持参する予定です。

【Outline (in English)】
In "Phytotherapy," students learn the concept of effectively utilizing the multifaceted vitality of plants in medical, health, and welfare situations through active work in growing plants and passive actions that utilize the benefits of plants.
The goal of the course is to understand why plant-related activities can be used in therapy, or medical therapy, and to understand the multifaceted medical value of plants. We expect that learning and practicing phytotherapy as a medical technique for people in need of support will be a meaningful knowledge based on the importance of the natural environment and symbiosis, which can be seen in the SDG's movement.
Final grade will be decided based on the following: term-end examination(40%), mini-test or report(20%), questions and answers in class(20%), in-class contribution(20%).

PPE300YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 300）

植物臨床医科学

池田　健太郎

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
植物病の実践的な診断および防除の事例、最先端の防除技術を学び、植物医師として問題解決に必要不可欠な知識と技術を修得する。

【到達目標】
農業生産の現場で発生する頻度の高い植物病の診断方法、およびその発生生態に関する知識を身につける。また適切な防除対策を策定し、生産者へ提案、実践する技術を修得することを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
生産現場で実際に発生した植物病の症例を写真で示し、診断のポイントを解説する。加えて、これまでの研究成果などから推察される発生生態を、図やイラストを用いて説明した後に、どのような防除対策が有効かを考察する。授業を復習する課題・レポートの提出は「学習支援システム」を通して行い、質問などの回答やフィードバックは授業内で共有する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	植物臨床医科学とは？	診断・防除対策の提案に必要な知識と技術
第2回	植物病の診断	圃場診断・植物体診断、問診や情報の活用
第3回	葉に発生する植物病（菌類）	うどんこ病、べと病などの診断、防除対策
第4回	葉に発生する植物病（菌類2）	トマト葉かび病やキュウリ褐斑病などの診断、防除対策
第5回	葉や茎などに発生する植物病（菌類）	子嚢殻、分生子殻を形成する植物病の診断、防除対策
第6回	葉に発生する植物病（細菌）	斑点性の細菌病、黒腐病の診断・防除対策
第7回	葉に発生する植物病（ウイルス）	葉に発生するウイルス病の診断・防除対策
第8回	導管閉塞を伴う植物病（菌類1）	Verticillium属菌による土壌病害の診断・防除対策
第9回	導管閉塞を伴う植物病（菌類2）	Fusarium属菌による土壌病害の診断・防除対策
第10回	導管閉塞を伴う植物病（細菌）	土壌伝染する病原細菌による植物病の診断・防除対策
第11回	菌核で伝染する植物病（菌類）	白絹病、菌核病などの診断・防除対策
第12回	根および地際部の植物病（菌類）	Rhizoctonia属菌などによる植物病の診断、防除対策
第13回	根および地際部の植物病（その他）	Pythium属菌やPhythophthora属菌による植物病の診断、防除対策
第14回	地上部に発生する植物病（生理障害・薬害）	気象要因や施肥に起因する生理障害、薬害の診断・対策

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】各講義の重要なポイントをまとめること。関連の課題に関して自己学習を行う。

【テキスト（教科書）】
講義ごとに資料を学習支援システムにアップする。

【参考書】
米山伸吾・根本久・上田康郎・都築司幸著『図説野菜の病気と害虫　伝染環・生活環と防除法』（農山漁村文化協会）
Gail L. Schumann・Cleora J. D'Arcy『Hungry Planet: Stories of Plant Diseases』(APS PRESS)
難波成任監修『植物医科学』（養賢堂）

【成績評価の方法と基準】
期末試験（50％）、課題・レポート（30％）、平常点（20％）で評価する。

【学生の意見等からの気づき】
実際の農業生産現場で発生する植物病を授業の対象として、「植物臨床医科学」が単なる学問に終わらず、社会で役立つ知識や技術を習得できる授業となるように工夫する。

【学生が準備すべき機器他】
主にパワーポイント画面で講義を進める。

【その他の重要事項】
国内外の農業生産現場で植物保護の研究・指導に携わった教員が、植物病の診断や防除対策の策定を行う上で、特に重要と考えられる知識・技術を講義する。

【Outline (in English)】
Students will learn practical cases of diagnosis and control of plant diseases, and study skills essential for problem-solving as plant doctors. The goal of this course is to acquire diagnostic methods and knowledge of the life cycle of plant diseases that frequently occur in agricultural production. In addition, the objectives are to gain the ability to choose and determine the best disease control measures based on the life cycle of plant diseases and to acquire the skills to propose and implement such measures to growers.
Grades will be based on the final exam (50%), assignments and reports (30%), and regular marks (20%).

PPE300YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 300）

生物制御化学

望月　文昭

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
自然選択の結果として現存する生き物たちは、実にさまざまな化学物質を巧みに利用して生きている。それは、自らが作り出す化学物質でもあり、ある場合は、他の生物が作り出す化学物質でもある。本授業では昆虫をおもな対象として、情報化学物質（セミオケミカル）が彼らの生態においてどのような役割を果たしているのかを理解するとともに、我々人間が害虫管理にそれを応用してきた経緯を知る。

【到達目標】
到達目標を以下の2点におく。①セミオケミカルの定義とその分類を正確に理解し、該当する研究論文の内容を理解する。②セミオケミカルを利用した害虫制御のメカニズムと現状を理解し、持続可能な農業に寄与していることを知る。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連)】
DP2

【授業の進め方と方法】
昆虫をおもな対象として、「到達目標」を達成できることを念頭においた講義を主体とする。
理解の助けとして、研究結果をわかりやすく要約したスライド画像を多く用いる。また、研究の実際をイメージできるように、授業に関連して教員自身が直接・間接に経験した研究事例を随時織り込んでわかりやすく紹介する。
課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	序論	「生物制御化学」とは何か、および、情報化学物質（セミオケミカル）とは何かを説明する。
第2回	フェロモン研究の歴史	日本人研究者によるブレイクスルーを紹介し、ガ類の性フェロモンの基本構造を概説する。性フェロモンが一般的に複数成分の混合物で構成されていることを理解してもらう。
第3回	性フェロモンの同定方法と触角の役割	果樹害虫スモモヒメシンクイを例に性フェロモンがどのような手順で同定されているか解説する。また、野菜害虫シロイチモジヨトウを例に、オス触角に存在する性フェロモンを専用に受容する感覚細胞の働きについて解説する。
第4回	同種の他個体に作用する情報化学物質（フェロモン）	階級分化フェロモン、性フェロモン、集合フェロモン、警報フェロモン、道しるべフェロモン、密度調整フェロモン、これらの具体例を示し、フェロモンの全体像が理解できるよう解説する。
第5回	異種間に作用する情報化学物質（カイロモン）	食物連鎖の上位にいる生物は、下位生物の匂いを餌探しに利用している。このような匂いをカイロモンという。講義では、植食性昆虫、捕食性昆虫、寄生蜂、これらカイロモンに関する研究論文を解説する。
第6回	異種間に作用する情報化学物質（シノモン）	植物―植食者―天敵、3つの栄養段階にまたがる生物相互作用系における植物の匂いHIPVs（Herbivore-Induced Plant Volatiles:）に関する研究を説明する。 信号を発する植物、それを受け取る天敵の双方にとって利益をもたらすHIPVsはシノモンの一形態である。
第7回	中間テスト	第1回～第6回の講義の理解度をテストする。また、テスト終了後に復習を兼ねた問題の解説を行う
第8回	植物間のコミュニケーションとアレロパシー	植物が生産する化学物質が、他の植物体や捕食者に対しどのような影響を及ぼしているか実例を示し解説する。
第9回	害虫防除への利用	情報化学物質を有効成分とした害虫防除剤について概説する。そのなかで特に普及している性フェロモン剤について、①モニタリング、②大量誘殺、③アトラクト＆キル、④交信かく乱を紹介する。
第10回	社会性昆虫の情報化学物質（炭化水素）	社会性を維持するためにハチやアリが利用している様々な情報化学物質について概説する。また、巣仲間認識に重要な役割をもつ体表に存在する炭化水素が、共生者や捕食者といった異種間にも特別な作用を持つことを紹介する。
第11回	侵略的外来アリの制御化学	わが国で問題のアルゼンチンアリ、ヒアリ、アシジロヒラフシアリの３種を取りあげ、生態とアリ用ベイト剤による防除、ならびにアルゼンチンアリにおける道しるべフェロモン剤によるユニークな交信かく乱防除の試みを紹介する。
第12回	異種間に作用する情報化学物質（アロモン）	情報化学物質を放出する側に利益があり、受け手に不利益があるアレロケミカルをアロモンという。毒（Poison, Venom）・忌避（Refuge）・ごまかし（Deception）、以上3つに大別した後に具体例を紹介する。
第13回	期末テスト	第8回～第12回講義の理解度をテストする。また、テスト終了後に復習を兼ねた問題の解説を行う。

第14回	交信かく乱剤に起こった問題	抵抗性：　性フェロモン剤（交信かく乱剤）は実用から４０年経過し数多くの商品が販売されているが、抵抗性が確認されたのは１例だけである。この抵抗性に関する研究を概説する。 効くはずなのに効かない虫：果樹害虫トビハマキについてみつかった交信かく乱効果を阻害する物質を発見した経緯と実験結果を紹介する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
1. 受講前および受講期間中に教科書などで次の分野の基礎を学んでおく：「昆虫学」

【テキスト（教科書）】
教科書は不使用：毎回の講義時に用いる資料は学習支援システムにアップロードする。

【参考書】
1.「化学生態学」中牟田潔編、朝倉書店、2024
2.「香君」1-4　上橋菜穂子、文春文庫、2024
3.「化学生態学への招待」古前恒監修、三共出版、1996
4. その他、講義において随時紹介する。

【成績評価の方法と基準】
中間・期末テストによって「到達目標」に掲げた2つの項目ごとに基本的な事項の理解ができているかどうかを評価する。
要素ごとの配分と評価基準
・中間試験、期末試験(それぞれ35%):得点による
・平常点(30%):　授業に取組む姿勢とミニテスト

【学生の意見等からの気づき】
特になし

【学生が準備すべき機器他】
資料配布・課題提出等のために学習支援システム等を利用する。

【Outline (in English)】
The lectures for this course will encompass concepts of insect chemical ecology and their application for insect pest management. Students will understand “pheromones” which mediate intraspecific communication and “allelochemicals” mediating interspecific communication.　Furthermore, students will understand the application of semiochemicals in insect pest management.　Your study time will be more than four hours for a class.　Your overall grade in the class will be decided based on the following: Mid-term examination (35%), term-end examination (35 %), and in-class contribution (30%).

PPE300YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 300）

植物医科学法論

福盛田　共義

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
1　植物医科学、植物防疫の考え方を理解し、関連の法制度について知る。
2　植物医科学、植物防疫をめぐる国際的な動きを理解する。
3　病害虫および鳥獣による被害とその防除について知る。
4　農薬に関する行政制度、安全性確保対策について知る。
5　植物検疫制度とその実施について知る。

【到達目標】
植物医科学、植物防疫に関する基本的な考え方及び知識を身につける。植物防疫制度、農薬取締制度及びリスクアナリシスの基礎的な概念について理解し、説明できるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
講義（対面授業）を中心とし、機会に応じDVDなど視聴覚機材を使用する。
授業の中で２回の小レポート課題を実施する。
講義資料及び小レポート課題は学習支援システムに掲載する。
第14回目の授業において、まとめと試験を行う。
なお、フィードバック方法として、第14回目の授業において、それまでの授業の中で行った小レポート課題に対する講評・解説を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1回目	植物医科学と植物防疫	植物医科学と植物防疫の基本的な考え方、植物防疫を支える組織、関係法令、国際条約。
2回目	植物医科学と関係法令	植物防疫法、農薬取締法の概要。
3回目	植物医科学とリスクアナリシス	SPS協定、リスクアナリシスの概念、食品安全分野及び植物防疫分野への適用。
4回目	有害動植物の防除１（総合防除と発生予察）	防除を巡る現状と課題、総合防除（基本指針・計画）、指定有害動植物、発生予察情報の目的、種類と実際。
5回目	有害動植物の防除２	都道府県の防除（防除基準、防除暦、要防除水準）、最近の病害虫の発生動向、多様な防除手法。
6回目	有害動植物の防除３	総合的病害虫・雑草管理(IPM)、農林航空事業、薬剤抵抗性対策。
7回目	有害動植物の防除４及び小レポート課題①	マイナー作物向け防除対策、農産物輸出促進のための防除対策、野生鳥獣被害防除対策。 あわせて、総合防除、発生予察等の防除に関するレポート課題①の提示。
8回目	農薬	農薬の歴史、農薬の生産・開発の動向、農薬取締制度の歴史、農薬取締法の規定のポイント。
9回目	農薬の安全性１	リスクアナリシスの農薬安全性への適用、ポジティブリスト制度。
10回目	農薬の安全性２	農薬の登録審査、登録拒否の基準、表示制度、使用規制、適正使用に係る各種施策。
11回目	植物検疫１	植物検疫の歴史、輸入植物検疫。
12回目	植物検疫２及び小レポート課題②	輸出検疫、国内検疫（種苗の検査、移動規制、侵入調査）、緊急防除。 あわせて、農薬安全性及び検疫に関するレポート課題②の提示。
13回目	植物検疫３	輸出入木材梱包材の検査、船舶の検査、車両の検査等多様な植物検疫、植物検疫リスク管理情報の収集・分析。
14回目	植物医科学法論のまとめ、小レポート課題の解説　及び　期末試験	講義全体の総括、2回の小レポート課題の講評・解説、及び、期末試験の実施。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
次回講義のテーマに関連する農林水産省、厚生労働省、食品安全委員会等のホームページや、参考資料の該当部分をみておくこと。
また、毎回の授業後、教材を十分に復習しておくこと。関連する新聞報道等に注意を払って調べてみること。２回の小レポート課題に対応すること。

【テキスト（教科書）】
教科書は使用しない。
毎回、教材を学習支援システムに掲載する。

【参考書】
農薬概説2024（日本植物防疫協会）

【成績評価の方法と基準】
２回の小レポート課題で４０％、試験で６０％の評価配分とする。

【学生の意見等からの気づき】
「社会で活きる植物医科学」の観点から、適宜、病害虫防除、農薬安全性確保及び植物検疫に関する現場での実例、国の政策の動き、国際的な動向等を紹介して、理解を深めてもらえるよう工夫する。

【Outline (in English)】
【Course outline】
This course deals with the basis of Plant Protection Act, Agricultural Chemical Regulation Law, Food Sanitatin Act and Food Safety Basic Law.
Also, this course introduces the concept of Risk Analysis about Food Safety and Pest Risk Analysis to students.
【Learning Objectives】
At the end of the course, students are expected to be able to explain the system of Plant Protection, Agricultural Chemical Regulation and Risk Analysis.
【Learning activities outside of classroom】
Before/after each class meeting, students will be expected spend four hours to master the course content.
【Grading Criteria/Policy】
Final grade will be decided based on term-end examination (60%) and short reports (40%).

PPE300YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 300）

ポストハーベスト論

廣岡　裕吏、宮ノ下　明大

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
青果物の生理的品質劣化やカビ・害虫による被害について理解し、品質を維持するための流通、貯蔵、防除技術を学ぶことを目的とする。

【到達目標】
青果物の生理的品質劣化やカビ・害虫による被害の現状を理解する。そして、その予防、防除に関する技術、方法を学ぶ。また、青果物の商品価値とそのコストとのバランス、穀物病害虫を中心にした植物検疫の現状を踏まえて理解し、食品安全に関わる考え方を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
授業は主に小テストやリアクションペーパー等を用いながら、パワーポイントを使って行う。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」や授業内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス/青果物の品質と機能	青果物の品質と機能
第2回	ポストハーベストと害虫①	ポストハーベストと害虫：植物検疫の目的としくみ
第3回	ポストハーベスト害虫②	米の害虫と防除法
第4回	ポストハーベスト害虫③	貯穀害虫の新しい殺虫技術：高圧炭酸ガス・低酸素殺虫法
第5回	ポストハーベスト害虫④	チョコレート・カップ麺製品の害虫と侵入防止法
第6回	ポストハーベスト害虫⑤	香辛料の害虫と侵入防止法
第7回	食品に対する異物混入⑥	粉体食品の害虫とアレルギー
第8回	植物検疫の現場と害虫問題	中国への精米輸出とカツオブシムシ，ペルー産マンゴウの輸入解禁
第9回	青果物の品質変化①	生理的な４つの要因
第10回	青果物の品質変化②	青果物の輸送・貯蔵方法
第11回	青果物の品質変化③	品質保持能力の高い青果物の作出と青果物の品質を保つ加工
第12回	ポストハーベストとカビ①	カビによる腐敗
第13回	ポストハーベストとカビ②	カビ毒
第14回	ポストハーベストとカビ③	カビとその診断・予防・防除

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】授業で行われる小テストの内容はその回の重要事項であり、小テスト問題を中心に授業内容を復習することが望ましい。

【テキスト（教科書）】
講義時に資料を配布する。定められた教科書は使用しない。

【参考書】
開講時に紹介する。

【成績評価の方法と基準】
平常点(約20%)、課題や試験(約80%)により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
毎回の小テストはその日の授業のポイントがわかると好評である。また、授業の前に前回の復習の時間を確保することで、授業内容の理解が深まるとのコメントが多い。

【Outline (in English)】
The aim of this course is to help students acquire knowledge for the distribution, storage and control technique to maintain good quality of harvested fruits, vegetables and crops from physiological deterioration, fungi and pests. The goals are to receive the knowledge of these studies. Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content. Your overall grade in the class will be decided based on the following
Term-end examination: 80%、in class contribution: 20%

PPE300YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 300）

植物生理病学

佐野　俊夫、亀和田　國彦

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈Ｓ〉〈カ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
植物生理病（生理障害）の具体例とそれを引き起こす環境要因を学ぶ。そして、植物生理病の診断方法およびその対処方法に関する知識を習得する。
植物病には菌類などの伝染性病原体による病気のほかに、不適切な生育環境（土壌、大気、水分、農薬など）を原因とする生理障害（生理病）がある。本講義では、植物栄養学、肥料学の内容をベースに、過不足により生理障害の原因となる土壌無機栄養素の性質と植物体内での利用について主に佐野が、これらの障害を引き起こす環境要因（土壌汚染、水質汚染、大気汚染）について主に亀和田が解説する。

【到達目標】
各肥料要素の過不足による植物生理障害症状およびそれらの生理障害症状を引き起こす環境要因を理解する。また、各肥料要素が植物にどのように取り込まれ、利用されるかを学ぶことで、各要素の過不足がそれぞれの生理障害を引き起こすしくみを理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
講義形式の授業形態ですが、穴埋め式テキストを配布し、ヒントを出しながらみなさんに穴埋め部分を回答してもらっています。
また、授業終わりに課題を課し、その授業のポイントの復習に充てているので、課題回答を学習支援システム課題欄に提出してください。翌週の授業時に課題の解説をします。
課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」や授業内でおこないます.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	生体を構成する元素	必須元素と必須微量元素
第2回	生体膜の性質	膜輸送タンパク質の構造と機能
第3回	土壌無機栄養素（1）	窒素の吸収と代謝
第4回	土壌無機栄養素（2）	リンの吸収と代謝
第5回	土壌無機栄養素（3）	カリウムの吸収と利用
第6回	土壌無機栄養素（4）	カルシウムの吸収と利用
第7回	土壌無機栄養素（5）	マグネシウムの吸収と利用
第8回	植物生理障害を引き起こす環境要因（1）	土壌汚染と生理障害
第9回	植物生理障害を引き起こす環境要因（2）	水質汚染と生理障害
第10回	植物生理障害を引き起こす環境要因（3）	大気汚染と生理障害
第11回	土壌無機栄養素（6）	イオウ、鉄の吸収と利用
第12回	土壌無機栄養素（7）	微量元素の欠乏・過剰と生理障害
第13回	土壌無機栄養素（8）	ホウ素、ケイ素の利用とアクアポリン
第14回	土壌無機栄養素（9）	アルミニウムと塩ストレス

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
授業毎に行われる小テストの内容はその回の重要事項であり、小テスト問題を中心に授業内容を復習することが望ましい。また、家の周りや通学途中で見かける畑等の作物には本講義で紹介する生理障害が生じている可能性があり、休日や大学への行き帰り等に観察するとよい。

【テキスト（教科書）】
講義時に資料を配布する。定められた教科書は使用しない。

【参考書】
原色　野菜の要素欠乏・過剰症　渡邉和彦　農文協
植物生理学　第2版　三村徹郎　化学同人

【成績評価の方法と基準】
期末試験72%、毎回の講義時に課す課題28%、で評価する

【学生の意見等からの気づき】
穴埋め式のテキストを用いて授業中に学生に回答させること、毎回の課題解答を翌週に講評することは授業内容の理解が深まる、と好評であったため、今年度も継続する予定である。

【学生が準備すべき機器他】
講義資料をPDFで配布するので、パソコンやスマホを持参して講義中に資料を参照してください。また、穴埋め部分の解答を記載するために、配布資料のコピーやノート等があると便利です。

【Outline (in English)】
In this lecture, we first learn environmental factors causing plant physiological diseases (physiological disorders), and then, diagnostic methods for these disorders.
Your study time will be more than four hours for a class.
Your overall grade in the class will be decided based on the following:
Term-end examination: 72 %、Assignments given during each class: 28%
.

PPE300YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 300）

植物医科学専門実験　I

津田　新哉、中山　喜一、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、大井田　寛、池田　健太郎、齋藤　範彦、廣岡　裕吏、武井　円

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：〈S〉〈カ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
2年次までの実験・講義によって習得した技術や知識を総合利用して植物病虫害の実践的診断、治療技術を鍛錬し養成する。また、植物ウイルスを含む植物病原微生物や植物に害を与える微小昆虫を材料に、遺伝子組換え実験を含めたDNA操作技術の基礎を修得する。

【到達目標】
分子生物学的手法を含む植物病診断技術を理解するとともに、実際の診断に応用する能力を身につけることを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
「植物病虫害の診断」では、実際に発生している農作物・樹木類の病虫害についてその被害症状を自ら観察し、病原微生物の分離・同定、微小昆虫の同定・分類を行う。さらに、分離した微生物について接種実験による病徴再現を行い、微小昆虫の同定には分子生物学的な手法も用いる。「DNA基礎実験」では、植物病原微生物・微小昆虫を実験材料に分子生物学の基礎的な実験技術について学習する。これらの実験は平行して進行する。また、授業内に前回の課題演習について解説する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	植物病虫害の診断（1）	ガイダンス
第2回	植物病虫害の診断（2）	農作物・樹木類の病虫害を観察・診断する
第3回	植物病虫害の診断（3）	農作物の病虫害を診断し、病原微生物、微小昆虫を分離し同定する
第4回	植物病虫害の診断（4）	樹木類の病虫害を診断し、病原微生物、微小昆虫を分離し同定する
第5回	植物病虫害の診断（5）	分離・同定した病原微生物の接種試験を行う
第6回	植物病虫害の診断（6）	接種試験の結果を評価する
第7回	植物病虫害の診断（7）	実験結果のまとめと考察を行う
第8回	DNA基礎実験法（1）	罹病植物・植物病害微生物・微小昆虫からの核酸抽出
第9回	DNA基礎実験法（2）	PCR法・PCR産物の精製
第10回	DNA基礎実験法（3）	制限酵素処理・ベクターへのクローニング
第11回	DNA基礎実験法（4）	形質転換
第12回	DNA基礎実験法（5）	プラスミド抽出
第13回	DNA基礎実験法（6）	塩基配列の決定・系統樹の作成
第14回	DNA基礎実験法（7）	実験まとめと考察

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、2時間を標準とする】
事前に植物医科学実験マニュアルの該当章を読み、実習作業イメージを把握しておく。また、配布したテキストを学習しておく。継続的な実験や経過観察、実験用植物の育成や管理、器具の洗いや片付けなどは実験時間以外にも自主的に実施する。課題に関してレポートにまとめる。また、前年までに行った実験・実習の内容（特に植物病の診断に関係する内容）を復習すること。

【テキスト（教科書）】
・植物医科学実験マニュアル（大誠社）
・実習の内容に応じて、適宜、参考資料を配布する。

【参考書】
必要に応じて紹介する。

【成績評価の方法と基準】
診断実験・DNA基礎実験ともに実験ノートに目的・手法・結果・考察を記録し、提出してもらう。ただし、微小昆虫に関する実験についてはレポート提出とする。また、DNA基礎実験では課題演習を適宜行い、実験課題の目的や内容を理解しているかをチェックする。実験ノート・課題演習・レポートの提出物（88%）に加えて、平常点や実験態度（12%）を含めて総合評価する。

【学生の意見等からの気づき】
手順の説明にビデオを活用する。実験手順への理解を深めるため、操作の待ち時間の有効活用を図る。

【Outline (in English)】
The aim of this course is to help students acquire an understanding and skills of the DNA cloning techniques associated to plant pathogens. This course also deals with the diagnosis of mite by both morphological analysis and sequencing analysis. In addition, it also enhances the development of diagnosis skill in plant diseases. Before/after each experiment, students will be expected to spend two hours to understand the course content. Students are required to submit a notebook and a report on their work, which will be used to judge whether the student understands the purpose and content of the experiment (88%). Normal points such as experimental attitude (12%) will be also considered for final grade.

PPE300YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 300）

植物医科学専門実験　ＩＩ

津田　新哉、中山　喜一、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、大井田　寛、池田　健太郎、齋藤　範彦、廣岡　裕吏、武井　円

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：〈Ｓ〉〈カ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
前半は「タンパク質基礎実験法」として、分子生物学の基礎的な実験技術のうち、タンパク質を取り扱う基礎技術について習得する。後半は「植物医科学演習」として、研究テーマに関係して調査、考察し、文章および口頭での発表技術を訓練することを目的とする。

【到達目標】
植物病の研究に用いられるタンパク質解析法を理解し、さらに、植物医科学にかかわる広範な技術を理解し知識を身につけることを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
前半の「タンパク質基礎実験法」ではタンパク質の抽出、電気泳動、ウエスタンブロット法による目的タンパク質の検出などを行う。また、後半の「植物医科学演習」では、研究室に分かれ研究テーマに関連する論文、資料について調べ、まとめて発表し、総合的に討議する「ゼミ演習」を行う。フィードバックについては、前半では毎回提出させる課題について翌週解説を行うことで、後半ではゼミ担当教員が授業内での質疑応答によって、行うこととする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	タンパク質基礎実験法（1）	ガイダンス
第2回	タンパク質基礎実験法（2）	サンプル調製・試薬作成
第3回	タンパク質基礎実験法（3）	電気泳動・CBB染色
第4回	タンパク質基礎実験法（4）	電気泳動・ウエスタンブロッティング（転写）
第5回	タンパク質基礎実験法（5）	ウエスタンブロッティング（検出）
第6回	タンパク質基礎実験法（6）	タンパク質基礎実験法のまとめ
第7回	植物医科学演習（1）	植物医科学に関連する論文、資料について調べる（1）
第8回	植物医科学演習（2）	調べた論文、資料について報告・発表する（1）
第9回	植物医科学演習（3）	植物医科学に関連する論文、資料について調べる（2）
第10回	植物医科学演習（4）	調べた論文、資料について報告・発表する（2）
第11回	植物医科学演習（5）	植物医科学に関連する論文、資料について調べる（3）
第12回	植物医科学演習（6）	調べた論文、資料について報告・発表する（3）
第13回	植物医科学演習（7）	植物医科学に関連する論文、資料について調べる（4）
第14回	植物医科学演習（8）・総合まとめ	調べた論文、資料について報告・発表する（4）・総合まとめを行う

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、2時間を標準とする】配布したテキストを学習しておく。継続的な実験や経過観察、実験用植物の育成や管理、器具の洗いや片付けなどは実験時間以外にも自主的に実施する。課題に関してレポートにまとめる。

【テキスト（教科書）】
実験テーマごとに資料を配布する。

【参考書】
必要に応じて紹介する。

【成績評価の方法と基準】
実験レポート評価および演習評価：70%、平常点：30%、を基本とし、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
手順の説明にビデオを活用する。操作の待ち時間に実験の理解を深めるための課題を与えるなど、実験の本質への理解を深めるために時間の有効活用を図る。

【学生が準備すべき機器他】
担当教員より適宜指示する。

【その他の重要事項】
国や地方の試験場等で植物保護の実務に取り組んだ教員、あるいは民間企業で研究開発の実務を経験する教員が、実験の具体的な操作のサポートや実験事故防止に努める。

【Outline (in English)】
【Course outline and Learning Objectives】
Students will obtain the basic skills of the protein handling, such as protein quantification, SDS-PAGE and Western blotting/ Immunodetection. In the latter half, students are trained to study reference literature relating to clinical plant science.
【Learning activities outside of classroom】
Read the text of the course /experiment before and after each experiment.
【Grading Criteria /Policy】
Final evaluation will be decided basically according to the reports (70%) and in-class contribution (30%).

PPE100YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 100）

植物生産基礎実習　I

津田　新哉、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、大井田　寛、池田　健太郎、鶴岡　康夫、齋藤　範彦、廣岡　裕吏

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
植物医科学において植物病や害虫の診断、予防、治療技術を学ぶうえでの基礎となる植物の栽培技術を知るため、農作物(植物)を自らの手で育てる体験をする。
栽培中に自然発生する病害虫による被害を身近に観察し、植物医科学の必要性を知る。応用植物科学科に入学し最初の実習科目として、植物や農業を身近に感じる体験をする。

【到達目標】
種子繁殖性の野菜、栄養繁殖性の果樹など木本植物の栽培管理法や繁殖技術を習得することを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
圃場において野菜栽培を体験することにより、植物の様々な特性を知る。また、農業技術としての除草や施肥管理などを実体験する。伝統的技術として接木や挿し木技術を、新しい技術として茎頂培養技術を学ぶ。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	実験実習の心構え	オリエンテーション 図書館ガイダンス
第2回	野菜の栽培(1)	苗作りの基礎、定植
第3回	植物医科学関係施設の見学（1）	東大小石川植物園の見学
第4回	植物組織と細胞の観察（1）	顕微鏡操作の基礎
第5回	野菜の栽培（2）	土作りの基礎
第6回	栄養繁殖の方法（1）	接ぎ木実習
第7回	栄養繁殖の方法（2）	挿し木実習
第8回	栄養繁殖の方法（3）	メリクロン培養
第9回	植物組織と細胞の観察(2)	顕微鏡操作の拡張
第10回	植物医科学関係施設の見学(2)	東京都農林総合研究センターの見学
第11回	植物組織と細胞の観察(3)	細胞周期と染色体の観察
第12回	野菜の栽培（3） 栄養繁殖の方法（4）	果実調査 接ぎ木、挿し木の観察
第13回	野菜の栽培（4） 栄養繁殖の方法（5）	生育調査と収穫 挿し木、接ぎ木の活着状況の観察
第14回	課題発表会	班ごとに各実習テーマを割り当て、実習内容について発表する

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、1時間を標準とする】
植物の栽培法に関する知識を事前に学習しておく。
圃場における野菜栽培期間中、接木・挿し木植物の管理期間中は、毎日生育状況を観察し、植物の健康を保つことに努める。

【テキスト（教科書）】
植物医科学実験マニュアル 改訂版、堀江博道・橋本光司・西尾健、津田新哉、鍵和田聡ほか、大誠社、2023年。
実習の内容に応じて、適宜、参考資料を配布する。

【参考書】
野菜栽培に関する図書など

【成績評価の方法と基準】
各回に課題を示し、実験作業内容、観察・実験結果、課題、考察をまとめてレポートとして提出する。提出レポートにより実験課題の目的や内容を理解しているかを判断し、評価する（100％）。単位取得には全ての課題レポートの提出が原則である。

【学生の意見等からの気づき】
数名で１つの班を形成して共同で実習を進めるため、実験準備や後片付け作業には積極的に参加する。

【学生が準備すべき機器他】
課題発表会では、各実習課題の取り組み状況や結果を、パワーポイントを使用して発表する。

【その他の重要事項】
植物の栽培管理は、毎日の観察と手入れ（施肥、水やりなど）が最も重要である。

【Outline (in English)】
This course introduces the plant cultivation technology as the most basic knowledge in learning about the diagnosis, prevention, and treatment technology of plant diseases and insect pests in clinical plant science.　For this reason, we experience to grow agricultural crops (plants) by our own hands.　It also enhances the development of students' knowledge the necessity of clinical plant science by closely observing the damage caused by pests and microorganisms naturally occurring during cultivation.
The goals of this course are to learn cultivation management methods and propagation techniques for vegetables and woody plants, including fruit trees.
Before each class meeting, students will be expected to study the knowledge of plant cultivation methods in advance.
During the period of vegetable cultivation in the field or during the management of grafted and cut plants, make daily observations of growth conditions and strive to maintain plant health. Your required study time is at least one hour for each class meeting.
The assignment will be presented at each session, and students are required to submit a report summarizing the experimental work, observation and experimental results, issues, and discussion.　Students will be evaluated based on their understanding of the purpose and content of the experimental work in the submitted reports (100%).　In principle, all assignment reports must be submitted in order to receive credit.

PPE100YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 100）

植物生産基礎実習　ＩＩ

津田　新哉、濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、大井田　寛、池田　健太郎、鶴岡　康夫、齋藤　範彦、廣岡　裕吏

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
春学期の植物生産基礎実習Ⅰに続き、植物の組織培養方法、土壌微生物の解析方法、花器官の解析方法等を実習を通じて学ぶ。同時に植物栽培、増殖、およびその検定のための無菌操作、顕微鏡操作、酵素処理などの実験技法も学ぶ。

【到達目標】
植物の生育状況や生理的変化を計測する測定技術および、観察技術を習得する事を目標とする。また、正確な実験結果を導くための、植物栽培培地の作成法、クリーンベンチを用いた無菌操作方法、植物組織観察のための顕微鏡観察手法を学ぶ。そして、実験結果の解析手法として、エクセルを用いたグラフ・表作成、観察写真のトリミングとレイアウト手法などを学び、レポートにまとめて提出する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
毎回、実習テキストを配布し、テキストに従い実験作業を行う。その際、実習ティーチングアシスタントと作業内容を相談しながら、細かい実験作業技術、および、実習内容について学ぶ。また、観察は授業時間以外にもおよぶことがあり、適宜実験結果の観察を行う。
課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行なう。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	昆虫の観察	昆虫の採集と標本作成
第2回	交配用植物の準備	育種実習で必要なアブラナの播種
第3回	タバコ葉片を用いた組織培養(1)	組織培養に用いる培地の作成 使用器具の滅菌準備
第4回	タバコ葉片を用いた組織培養(2)	無菌操作による植物組織の培養
第5回	植物医科学関係施設見学	植物医科学関係機関の見学
第6回	土壌微生物学実習(1)	有機質肥料添加土壌の調製・培養開始、細菌計数用培地の調製
第7回	土壌微生物学実習(2)	土壌希釈液接種・培養開始
第8回	土壌微生物学実習(3)	細菌生育ウェルの計数、アンモニア濃度の測定
第9回	育種基礎実験(1)	花器形態、葯、柱頭、胚珠形態の観察
第10回	育種基礎実験(2)	花粉形態の観察、花粉核の観察
第11回	育種基礎実験(3)	花粉管形態の観察
第12回	野菜からのプロトプラスト単離	野菜からのプロトプラスト調製技術の習得
第13回	光合成収率の測定	植物の光合成収率の測定方法の習得
第14回	課題発表会	班ごと割り当てられた課題について発表する

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、1時間を標準とする】「植物医科学実験マニュアル」（大誠社）を教科書として用いるので、事前に該当章のテキストを読み、実習作業イメージを把握しておく。
実習時に作成したデータを元に資料整理、文献検索、ネット検索を行い、レポート課題を作成する。また、実験テーマにより観察、作業等が実習時間外に及ぶことがある。

【テキスト（教科書）】
「植物医科学実験マニュアル」改訂版、大誠社。
上記マニュアルを中心にして、実験当日の準備、作業、片づけに関する資料を配布する。

【参考書】
各実験担当者が必要に応じて紹介する。

【成績評価の方法と基準】
各回に課題を示し、実験作業内容、観察・実験結果、課題、考察をまとめてレポートとして提出する。提出レポートにより実験課題の目的や内容を理解しているかを判断し、評価する（100％）。単位取得にはすべての課題レポートの提出が原則である。

【学生の意見等からの気づき】
毎年、「レポート返却が遅くて次のレポート作成の参考にならない」というアンケート回答をもらいます。提出レポートはなるべく早く採点し、返却して、次回のレポート作成の助けになるように心がけます。

【学生が準備すべき機器他】
資料は学習支援システムを通じて配布するので、パソコン、スマホ等を準備して資料を閲覧できるようにする。
観察データを取得するために、デジタルカメラあるいはスマートフォン等の写真撮影機材があるとよい。
実験データ整理のために、ワード、エクセルを使用することがある。使用する際は事前にパソコン持参の連絡をする。
また、課題発表会では各実習内容の取り組み状況や結果をパワーポイントファイルにまとめて発表する。

【Outline (in English)】
Following the course in the spring semester, we learn plant cultivation and propagation methods through practical training. At the same time, we also learn experimental techniques concerning aseptic operation, microscope manipulation and enzyme treatment to evaluate the plant growth.
The goal of this course is to acquire techniques for measuring the growth status and physiological changes of plants. Students will learn the methods to prepare plant cultivation media, operate plant materials aseptically in a clean bench, and observe plant tissues with a microscope.
The standard study time for this class is one hour, including preparation and review. Students are expected to study the relevant sections of the textbook "Manual of Experiments in Clinical Plant Science".
Students are required to submit reports. Grading will be comprehensively decided based on the reports including experimental attitude (100%).

ASS100YD（社会経済農学 / Agricultural science in society and economy 100）

国際食料需給論

鶴岡　康夫

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
食料は，生命維持のためだけでなく，健康的で文化的な生活を営むうえで欠かせない。世界の食料需給は不均衡状態にあり，栄養不足と飽食が併存している。この課題を解決するためには，深刻化する資源・環境制約の下で持続的な農業発展の方向を探求すると共に，食料の公正で効率的な分配を実現することが求められている。歴史的，政策的，社会的視点，あるいは増大する不確実性を踏まえながら，日本を含む世界の食料需給の動向，農業の生産性，農産物や食品の流通や貿易，今日の食料をめぐる課題について検討し，理解を深めていく。

【到達目標】
①関連文献や資料をもとに，日本および世界の食料問題について理解を深める。
②食料問題の現状について自ら考察し，課題等の指摘ができるようになる。
③食料需給とそれに影響を及ぼす要因の関係を論理的に説明できるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連)】
DP2

【授業の進め方と方法】
担当者による講義形式で進める。また，授業内で適宜質問を受け付けるほか，課題やレポートの解説・講評を行う。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」や授業内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	授業の概要，イントロダクション，複合的食料危機
第2回	食料需要 ①世界の人口	人口の変化・予測と食料需要
第3回	食料需要 ②経済，社会	経済成長，消費構造の変化，南北問題と食料需要
第4回	食料供給 ①農地	農地面積の変化・予測と食料供給，農地の劣化，土地・土壌・水資源
第5回	食料供給 ②作物収量	技術革新，育種，緑の革命，気候変動と食料供給
第6回	世界の三大穀物	特徴，起源，主要な産地
第7回	食料と貿易	農産物貿易のグローバル化と食料安全保障，穀物の生産と資源の配分
第8回	不確実性と食料需給 ①気候変動，環境保全	気候変動の原因と影響，土壌・水資源システムの劣化，環境保全型農業の展開
第9回	不確実性と食料需給 ②世界情勢変動	世界情勢変動の影響
第10回	食料安全保障	食料安全保障，Food Security，食料政策
第11回	日本の食料需給 ①生産の変化	農業構造変化の過程と要因
第12回	日本の食料需給 ②消費の変化	家計消費の変化，食の外部化，食の安全，食と環境，フードシステム
第13回	日本の食料需給 ③農業・食料政策	農地政策，農業基本法，米価政策，土地改良，食料・農業・農村基本法
第14回	試験・まとめと解説	まとめと今後の論点

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等)】
本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする。予習に２時間，復習に２時間を目安とし，
１．参考書等で講義内容に該当する部分を読み返し，基礎知識を理解する。
２．新聞，ニュース，文献を参照し，現実の問題や社会の動向を理解する。

【テキスト（教科書)】
特になし。

【参考書】
以下に一例を挙げる。
・高橋正郎・清水みゆき（2016）『食料経済（第５版)』オーム社
・薬師寺哲郎・中川隆（2019）『フードシステム入門』健帛社
・時子山ひろみ・荏開津典生・中嶋康博（2019）『フードシステムの経済学（第６版)』医歯薬出版

【成績評価の方法と基準】
平常点（20％）の習得を前提とする。その上で課題・レポート・授業時のプリント（30％）と，期末試験（50％）を総合し評価する。

【学生の意見等からの気づき】
特になし。

【学生が準備すべき機器他】
主にパワーポイントで講義を進める。講義資料は「学習支援システム」によりPDFで配布するので，ノートPC等を持参し講義中に参照する。

【その他の重要事項】
特になし。

【Outline (in English)】
Food is essential not only to sustain life but also to allow us to have a healthy and cultural life. However, the supply and demand fora food remain unbalanced, and food distribution is uneven. In this class, we will survey the trends in food supply and demand in different countries, including Japan. We will then examine food issues, especially focusing on food distribution and international trade in agricultural products. Students in this class will be graded based on the following sum: Usual performance score(20%) ,several mini-tests (30%) and a final exam (50%). To earn credits, students are required to read a newspaper or watch TV programs, have an interest in real issues and social trends about global food demand and supply before each meeting, and also to review contents of each class with the use of reference books to promote understanding basic knowledge after each class.

PPE100YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 100）

植物管理技術論

安達　俊輔、桂　圭佑

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈S〉〈カ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
人類の長い歴史の中で選び抜かれてきた作物は、我々が生きていくために必要な食料や工業原料を提供しています。本授業では、そのような各種作物の基本的な特徴や栽培手法を平易に解説します。学生のみなさんには、普段何気なく利用している作物を正しく理解し、農業という基幹産業に対する想像力を関心を持っていただくことを期待します。

【到達目標】
食用、飼料、工業目的で栽培される各種作物の起源、特徴、栽培技術、利用や関連する課題について学び、自ら説明できるようにする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
講義形式により授業を進める。質問があれば毎回の授業後に所定のリアクションペーパーに書き込む。成績評価は、すべて学期末テストにより行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	ガイダンスおよび総論	授業構成の説明および作物の種類、作物の栽培化
2	イネ(1)	イネの起源、世界の生産状況、栽培方法
3	イネ(2)	イネの発達段階と形態
4	イネ(3)	イネ栽培をめぐる日本における課題
5	コムギ	コムギの種類、生理、形態と栽培
6	オオムギ、その他ムギ	オオムギやその他ムギの種類、生理、形態と栽培
7	トウモロコシ　その他雑穀	トウモロコシやその他雑穀の種類、生理、形態と栽培
8	豆類	ダイズ、ラッカセイ、その他マメの生理、形態と栽培
9	イモ類	ジャガイモ、サツマイモ、サトイモの生理、形態と栽培
10	工芸作物(1)	油料作物、糖料作物の種類、生理、形態と栽培
11	工芸作物(2)	嗜好料作物、繊維料作物の種類、生理、形態と栽培
12	飼料作物	青刈飼料作物と牧草の種類、調製の方法
13	世界の作物	世界の過酷な環境で栽培される作物を紹介
14	授業のまとめならびに試験	筆記試験を行う

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】授業と関連する知識の習得に努めること。

【テキスト（教科書）】
講義ごとに資料を配布する。

【参考書】
農学基礎シリーズ　作物学の基礎I 食用作物, 農文協
農学基礎シリーズ　作物学の基礎II 資源作物、飼料作物, 農文協

【成績評価の方法と基準】
学期末テスト100％として評価する。

【学生の意見等からの気づき】
授業ごとにコメント・質問をオンラインで受け付ける。

【Outline (in English)】
Crops, which have been selected over the long history of mankind, provide food and industrial raw materials to us. In this lecture, the basic characteristics and cultivation methods of various such crops will be explained. We hope that students will gain a deeper understanding of the crops, and develop an imaginative interest in agriculture.

BOA100YD（境界農学 / Boundary agriculture 100）

基礎植物害虫学

大井田　寛

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
農耕地に栽培される農作物や森林、都市空間などに植栽される樹木、草花に被害を引き起こす害虫の分類、生理、生態などについて学習し、植物医科学が目指す植物病の診断と防除に携わる者や、技術士、樹木医、自然再生士に必要とされる、害虫に関する基礎的な知識を習得する。

【到達目標】
植物病の診断と防除に携わる者や、技術士、樹木医、自然再生士としての活動する者に不可欠な、害虫に関する幅広い知識を身につける。診断の基礎となる害虫の形態や分類学的位置を理解できるほか、各種防除技術の根拠となっている害虫や天敵の生理・生態に関する基礎知識を習得できる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
内容を理解しやすいよう、写真や図表を多く提示しながらスライドを用いて解説する。適宜関連資料を配布し、講義終了後も確認できるようにする。課題や質問等へのフィードバックは、主に次回の授業の冒頭に全員が確認・共有できる形で実施する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンスおよび植物害虫の概説	科目の内容や進め方を紹介。また、植物害虫全般について概説
第2回	昆虫類の進化と繁栄	昆虫がどのように進化してきたか、今日の繁栄をもたらした原因
第3回	昆虫類の外部形態	分類の基礎となる昆虫の外部形態
第4回	昆虫類の内部形態	昆虫の生理等に関連する内部形態
第5回	昆虫類の分類	有害・有益動物（線虫、ハダニ等も含めた害虫の分類学的位置）
第6回	昆虫類の擬態、昆虫類の発育	昆虫の擬態、昆虫の発育（脱皮、変態）、呼吸、神経
第7回	昆虫類の生殖	昆虫の生殖様式、生殖戦略
第8回	昆虫類の食性	昆虫の植生の多様性、摂食、栄養
第9回	昆虫類の生理	昆虫の感覚、情報伝達物質（ホルモン、フェロモン）
第10回	昆虫類の生理	昆虫の環境適応、休眠
第11回	昆虫類の行動	昆虫の日周性、習性
第12回	昆虫類の個体群動態	昆虫の個体群密度の増殖、変動、密度効果
第13回	昆虫類の相互作用	生態系における昆虫群集、生物間相互作用（寄生、捕食、競争）
第14回	まとめ、試験	全体のまとめ、確認試験

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
特に予習は必要としないが、専門用語などについては、参考書、配布資料などを用いてしっかり復習する。課題に関しては図書館にある関連図書やwebサイトで調べ、授業中に学んだことを十分理解するように心がける。

【テキスト（教科書）】
最新の知識を伝えるため、必要に応じて資料を配布する。

【参考書】
石川幸男・野村昌史編　応用昆虫学（朝倉書店）
後藤哲雄・上遠野冨士夫編　農学基礎シリーズ　応用昆虫学の基礎（農山漁村文化協会）

【成績評価の方法と基準】
期末試験の成績で50％、レポートなどで40％、平常点10％で評価する。期末試験は、毎回の講義の理解度と、総合的な理解度を問う。

【学生の意見等からの気づき】
写真や図表を取り入れた授業スライドが概ね好評であるため、今年度も同様に実施する。

【その他の重要事項】
植物病の診断に携わる者は病気と害虫についての幅広い知識を習得しておくことが重要であるため、多くの学生が履修することを期待する。また、害虫防除について解説する応用植物害虫学を理解するために、履修することを推奨する。なお、自然再生士補の資格を得たい学生は、できるだけ履修されたい。

【Outline (in English)】
This course deals with classification, physiology and ecology of agricultural pests. It also enhances the development of students' skill in diagnosis of plant damages caused by pests as plant clinical scientists.
The goal of this course is to acquire knowledge about pests, which is essential for those who are involved in the diagnosis and control of plant diseases and those who work as engineers, arborists, and natural regeneration specialists. Through this class, students will understand the morphology and taxonomic position of pests, which are the basis for diagnosis, and acquire basic knowledge of the physiology and ecology of pests and natural enemies, which are the basis for various control techniques.
Students are not required to prepare for the class but are expected to review technical terms using reference books and handouts. For assignments, refer to the relevant books in the library and websites, and try to fully understand what you have learned in the class. Your study time will be more than four hours for a class.
Your overall grade in the class will be decided based on the following,
Term-end examination: 50%, Short reports: 40%, in class contribution: 10%

ASS100YD（社会経済農学 / Agricultural science in society and economy 100）

グリーン経済学

鶴岡　康夫

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
環境問題は深刻さを増し，私たちの社会・経済・生活の様々な部分に影響を与えている。本講義は，環境経済学の視点から，その基礎理論を講義後，代表的な個別問題を取り上げ，原因・現状・施策等を概観していくことで，環境問題への理解を深める。また，食料生産は自然環境に影響を受ける部分、影響を与える部分が多く，環境への取り組みは喫緊の課題である。環境と食料・農業の課題についても言及する。

【到達目標】
１．環境経済学の基礎理論を理解し，それを用いて個別の問題が考察できるようになる。
２．環境問題に関する最新情報や施策などを知り，自然科学および社会科学の両視点から考察し，自らの見解を述べられるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連)】
DP2

【授業の進め方と方法】
担当者による講義形式で進める。また，授業内で適宜質問を受け付けるほか，課題やレポートの解説・講評を行う。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」や授業内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	イントロダクション	授業の目的，グリーン経済
第2回	環境問題 ①国際的な取り組み	世界の環境問題への取り組みの歴史的経過と動向
第3回	環境問題 ②気候変動の現状	資源循環，地球温暖化問題，再生可能エネルギー
第4回	環境問題 ③生物多様性の現状	生物多様性，生態系サービス，生物多様性国家戦略
第5回	環境問題発生のメカニズム ①経済と社会と環境	環境問題の図解
第6回	環境問題発生のメカニズム ②外部経済と市場の失敗	外部経済について，市場の失敗について
第7回	環境問題の経済的手段 外部経済の内部化	汚染者の責任，直接規制について，環境税について，補助金について，排出権取引制度について
第8回	持続的な発展 ②環境問題と企業	企業のSDGs，社会的責任，ESG投資，CSV
第9回	持続的な発展 ③技術革新	ポーター仮説，政策と技術革新
第10回	持続的な発展 ④グリーンリカバリー	Covid-19パンデミック，グリーンリカバリー，欧州グリーン・ディール，様々な主体による行動，環境クズネッツ仮説
第11回	環境問題と農業 ①環境保全型農業	農業の環境への影響，農業と土地・土壌・水資源システム，気候変動と作物収量，環境保全型農業施策
第12回	環境問題と農業 ②農業の多面的機能	農業の多面的機能
第13回	環境問題と農業 ③食の方向転換	フードシステム，フードロス，食生活
第14回	試験・まとめと解説	まとめと今後の論点

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等)】
本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする。予習に２時間，復習に２時間を目安とし，
１．参考書等で講義内容に該当する部分を読み返し，基礎知識を理解する。
２．新聞，ニュース，関連する文献を参照して，現実の問題や社会の動向を考える。

【テキスト（教科書)】
指定なし。

【参考書】
以下に一例を挙げる。
・三橋規宏（2013）『環境経済入門（第4版)』日本経済新聞出版
・日引聡・有村俊秀（2002）『入門　環境経済学』中公新書
・栗山浩一・馬奈木俊介（2020）『環境経済学をつかむ（第4版)』有斐閣

【成績評価の方法と基準】
平常点（20％）の取得を前提とする。その上で課題・レポート・授業時のプリント（30％），及び期末試験（50％）を総合し評価する。

【学生の意見等からの気づき】
特になし。

【学生が準備すべき機器他】
主にパワーポイントで講義を進める。講義資料は「学習支援システム」によりPDFで配布するので，パソコン等を持参し講義中に参照する。

【その他の重要事項】
特になし。

【Outline (in English)】
We face today global environmental problems such as global warming that cannot be addressed by one country alone; international cooperation is necessary. The purpose of this course is to therefore survey the history of environmental issues and their current status and to understand the international measures to tackle them, with a focus on global conventions.
As such, students are required to read a newspaper or watch TV programs and have an interest in real issues and social trends about global food demand and supply before each meeting, and also to review contents of each class with the use of reference books to promote understanding basic knowledge after each class. In addition, Some of the material in this class will be explained using high school level mathematics, therefore students who are terrible at the subject should revise beforehand.
Finally, Students in this class will be graded based on the following sum: Usual performance score(20%),several mini-tests(30%)and a final exam(50%).

AGC100YD（農芸化学 / Agricultural chemistry 100）

植物栄養学

亀和田　國彦

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈S〉〈カ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
人類を含めて動物は，エネルギーの獲得およびその他の栄養素の多くを食料として植物に依存しています．植物が必要とする栄養素「植物栄養」は，植物の健全な生育を確保するため，最も基本的な環境要因です．
植物の必須元素として17元素が知られ，炭素，水素および酸素以外の14元素は根を介して土壌から吸収されます．本科目では，それら元素の植物体内での機能や根による吸収過程について学びます．その上で，植物栄養面から植物生育を評価し，またはコントロールするため，植物生育と植物栄養との関わりと管理手法を学びます．

【到達目標】
植物が生育するために必要な17種の必須元素の機能を光合成や体内代謝の植物生理的現象と関連づけて学び，理解します．また，植物根による養水分吸収機作と各種養分の土壌中での動態を学び，植物生育のコントロールのための，養水分管理の考え方や方法を理解します．
栄養成分の欠乏や過剰による植物生育の障害は植物病と同程度に重要です．それら障害の発生を土壌中での各養分の挙動に関連づけて理解し，植物医科学分野に必要な知識を習得します．
さらに，植物を中心とした地域生態系での物質循環を学び，植物の生育と環境保全の両面を維持するための地力保全のあり方を考えます．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
パワーポイントと板書による基本的な講義．
対面授業とオンデマンド授業を組み合わせる．
学習支援システムにより，資料を提供する．
対面授業ではリアクションペーパー，オンデマンドでは授業レポートの提出を求める．
課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	植物と植物栄養	植物栄養学の発展 植物の構造の概観 無機栄養概観
第2回	植物による水の吸収	植物根の構造 根による水分吸収と体内での輸送 水と植物細胞 植物の水収支 土壌-植物-大気連続体
第3回	植物による養分吸収と物質輸送	根と土壌 根圏 受動的および能動的輸送 養分の膜を介したイオン輸送 篩部転流 ソースからシンクへの輸送様式 光合成産物の分配
第4回	窒素とイオウ	土壌および環境中の窒素 窒素の生理機能 硝酸とアンモニウムイオンの同化 タンパク質の分解と合成 共生窒素固定 硫酸イオンの吸収と同化 イオウの生理機能 窒素の過剰と欠乏 イオウの過剰と欠乏
第5回	リン	土壌中のリン リンの吸収と輸送 リンの同化と生理機能 体内代謝と移行 ミコリザ リンの過剰と欠乏
第6回	カリウムとナトリウム	カリウムの吸収と生理機能 カリウムの過剰と欠乏 ナトリウムの吸収と生理機能
第7回	カルシウムとマグネシウム	カルシウムの吸収と生理機能 カルシウムの過剰と欠乏 マグネシウムの吸収と生理機能 マグネシウムの過剰と欠乏
第8回	微量元素1	鉄の吸収と移行 鉄の生理機能 ホウ素の吸収と移行 ホウ素の生理機能 マンガン モリブデン
第9回	微量元素2	ニッケル 亜鉛 銅および塩素の吸収と生理的機能 微量元素の過剰と欠乏
第10回	有用元素	ケイ素の吸収と移行 ケイ素の生理機能 ケイ素集積 酸性土壌とアルミニウム毒性 植物のアルミニウム耐性
第11回	土壌溶液と養液栽培	土壌溶液イオン組成 溶液栽培のイオン組成 栄養診断 土壌診断
第12回	肥料	化学肥料の種類と性質 有機質肥料 肥料取締法
第13回	施肥	植物による養分吸収速度 施肥法
第14回	物質循環と環境	地域環境 農業環境 地球環境における植物栄養を中心とした物質循環(炭素，窒素，リン，カリウム) 塩類集積や重金属汚染に対する植物の反応

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】講義ノートや参考書をもとに，講義内容を復習．

【テキスト（教科書）】
なし

【参考書】
植物栄養学　第2版　間藤・馬・藤原編，文永堂出版，2011
新植物栄養・肥料学　米山・長谷川・関本・牧野・間藤・河合著，朝倉書店，2012
植物生理学・発生学　リンカーン・テイツ，エドゥアルド・ザイガー，イアン.M・モーラー，ガス・マーフィー編集，講談社，2017

【成績評価の方法と基準】
期末試験60%，リアクションペーパーおよび授業レポートによる平常点40％による総合評価とする．

【学生の意見等からの気づき】
毎回提出の小レポートで質問や提案を受け，できる限り次回の授業までに回答し，次の授業に反映する．

【その他の重要事項】
秋学期開講の土壌科学を併せて受講するとより，理解が深まる

【Outline (in English)】
[Course outline]
Animals and humans depend on plants for energy and many other nutrients. The "plant food" required by plants is the most basic environmental factor for healthy plant growth.
There are 17 known essential elements of plant nutrition, and 14 elements other than carbon, hydrogen and oxygen are taken up from the soil by the roots.
through the roots.
You will understand the functions of the 17 essential elements required for plant growth in relation to plant physiological phenomena such as photosynthesis and metabolism in the body. You will learn the mechanism of nutrient uptake by plant roots and the dynamics of nutrients in the soil, and understand the concept and method of nutrient water management to control plant growth.
[Learning objectives]

Plant growth disorders due to nutrient deficiencies or excesses are as important as plant diseases. Understand the occurrence of these disorders in relation to the behavior of each nutrient in the soil and acquire the knowledge necessary for the field of botanical science.
You will also study the nutrient cycle in the regional ecosystem with plants at its center, and consider the ideal way to manage the soil to maintain both plant growth and the environment.
[Out of class learning activities]
Review the lecture content using the lecture notes and reference books. 4 hours is the standard for out-of-class learning such as preparation and review of this course.
[Grading criteria/policy]
Grading will be by a comprehensive method based on 60%of the final exam and 40%of the normal score including the reaction paper submitted each time.

PRI100YD（情報学基礎 / Principles of informatics 100）

生物学実験統計分析演習

松下　秀介

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：〈S〉〈カ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
実証研究を遂行する上で最低限必要となる統計学的な考え方、データの集め方、処理方法等について，理論と実証の両面から講述する．

【到達目標】
統計学の基礎知識（研究を遂行する上での統計学的な考え方，データの集め方，処理方法等）を習得し，その知識をデータ解析環境Rを用いた実証分析に応用できるようにする．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
講義と貸与ノートPCを用いた演習を組み合わせた授業形式とする．毎回の授業の最後に当日の授業についての小テストを実施し，毎回の理解度を確認する．つまり，理解度を勘案しながら授業を進める予定のため，必ずしもシラバス通りに進まないことがあることに留意してほしい．
講義は，基本的にリアルタイムでのオンライン開講とする．一部，対面でも講義も予定している．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：オンライン/online

回	テーマ	内容
1	オリエンテーション：統計学とは	授業内容を紹介し，成績評価の方法等を説明する
2	度数分布	データの分類と標本の抽出について
3	分布の特性を表す代表値	異常値の存在とその取り扱いについて
4	確率の考え方	理論的確率と統計的確率
5	確率分布と期待値	確率密度関数の定義
6	主要な確率分布(1)	重要概念の紹介：二項分布とポアソン分布 他
7	主要な確率分布(2)	重要概念の紹介：正規分布の考え方と標準化の概念
8	確率分布に関する諸概念の復習	前半の講義を振り返り，重要ポイントを再論する
9	標本分布(1)	標本平均と大数の法則
10	標本分布(2)	正規分布とｔ分布
11	統計的推定	標本標準偏差の理解とその応用
12	統計的検定(1)	仮説検定の基本的な考え方
13	統計的検定(2)	２種類の過誤
14	回帰分析の基礎	最小二乗法

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
授業の内容については，学習支援システム上で公開します．毎回の講義の前に，その内容を確認しておくことが望ましい．

【テキスト（教科書）】
随時，資料を配布する
教科書が必要な学生には，栗原 伸一『入門統計学（第２版）－検定から多変量解析・実験計画法・ベイズ統計学まで－』オーム社：2021年刊を勧める

【参考書】
山田剛史・杉澤武俊・村井潤一郎『Rによるやさしい統計学』オーム社：2008年刊（統計学の入門書としても最適）
Andrew P. 他著・富永大介訳『Rをはじめよう生命科学のためのRStudio入門』羊土社：2019年刊（少し高度なRの入門書）

【成績評価の方法と基準】
各回のレポート（20％）と期末試験の成績（80％）により評価する．ただし，出席率６割以上の学生を評価の対象とする．

【学生の意見等からの気づき】
学生からの要望により，毎時間の最後に課している小レポートについて，翌週の講義冒頭にそれらの解説を行っている．具体的には，一部の学生の提出内容を紹介し，正答・誤答の判定とその理由を紹介するなどの時間を設けている．学生からは，毎回（前回）の講義内容の理解の深化に役立っているという感想を得ている．

【学生が準備すべき機器他】
主に後半の講義において，教員の指示により，貸与ノートPCの持参を求める

【その他の重要事項】
進捗の程度によって，EBPM（Evidence Based Policy Making）の考え方，因果推論の分析手法についても，紹介する．

【Outline (in English)】
★Course outline
The fundamental theory of statistics for Bioscience and related fields will be introduced. Lectures, practices and exercises with "The R Statistical Computing Environment" on laptop PC are adopted and used as a part of the education approaches in this class.
★Learning Objectives
At the end of this course, students should be expected to do by themselves the followings:
1. To understand the theory of a statistical test that is used to find out if there is a real difference between the averages of two different groups.
2. To apply this test by using R Statistical Computing Environment
★Learning activities outside of classroom
During the period before next class, students will be expected to work the challenges the lecturer ask them to do at the end of each class
★Grading Criteria /Policy
Students are required to attend the class more than 60%of all classes and their grade can be evaluated based on the following:
Term-end examination: 80%, Short reports : 20%,

PPE200YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 200）

植物医科学インターンシップ

濱本　宏、佐野　俊夫、大井田　寛

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
社会の様々な活動に植物医科学がどの様な形で関係しているのかを肌で感じること、実際に発生する植物の病気を自らの目で観察すること、植物医科学に関係する試験研究を体験することなどを目的とする。本研修は、進路を決めるための情報や、社会における植物医科学の役割について考えをまとめる機会を提供し、後に卒業研究テーマなどについても幅広い視野で捉えるために重要である。なお、樹木医補資格取得の単位として本科目を履修希望するものは、生命科学部「履修のてびき」における樹木医補関連の記述および「分野別対応表」を確認すること。

【到達目標】
植物医科学の現在社会における役割を実習を通じて理解し、理解した内容を他者に過不足なく伝達できるプレゼンテーション能力を涵養する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
＜＜授業の案内は、学習支援システムに掲載し、お知らせメールで一斉通知します＞＞研修先は種苗・園芸・造園業や食品関連の企業、地方自治体や国の行政機関、農業試験場、農業生産の現場など、異なるタイプの職場を設定する。まずは自分の進路を想定して研修先を決定し、決定後は研修先担当者と直接連絡を取り合いながら研修計画を作成する。研修期間中は担当者の指示に従って研修を行い、研修日誌を毎日作成する。研修終了後は必要であれば研修先にてレポート提出、プレゼンテーションを行う。また、学科内においても事後報告書（研修レポート）を提出し、研修内容を発表会においてプレゼンテーションを行う。フィードバックは、インターンシップ先ごとに決められた担当教員がそれぞれ学生とやり取りするとともに、プレゼンテーション後に総括コメントを伝えることによって行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
事前準備	研修心得	研修先の説明、申込書の作成、研修先担当者との実習打ち合わせ、心構え、注意事項
研修	植物医科学に関連するテーマ（研修先にて決定）	春季期間中の1～2週間程度（研修先により異なる）の研修
事後報告	研修報告	研修レポートの作成、研修内容発表

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】あらかじめ研修先候補となる企業、行政機関に関する情報をインターネット等で収集し、自分の進路を想定した研修内容を計画すること。また、研修終了後は研修内容をクラス内で報告するためのレポート、資料作成、プレゼンテーション（発表）練習が必要である。

【テキスト（教科書）】
必要に応じて研修先の企業等に関する資料を準備する。

【参考書】
必要に応じて参考文献を提示する。

【成績評価の方法と基準】
研修先における実習への出席状況、研修先企業等からの実習態度評価、および研修レポート、発表会における発表内容等により総合的に（100％）判断する。

【学生の意見等からの気づき】
より幅広い職域での研修が可能となるよう努める。

【その他の重要事項】
国や地方の試験場等で、植物保護の実務経験を持つ教員、および民間企業で研究開発の勤務経験を持つ教員が、各インターンシップ先で実りある時間を過ごせるようにサポートする。

【Outline (in English)】
Students experience the internship jobs in the clinical plant science-related facilities, such as governmental or municipal research centers, farming fields, and the facilities of the private company. The aim of this course is to help students acquire not only the on-site knowledge in this field but also the variety of skills to cope with the systems of modern society.
The goals of this course are to understand the role of plant clinical science in today's society through practical training, and to develop presentation skills to communicate this understanding to others.
Before training, students will be expected to gather information on potential companies and government agencies through the Internet, etc., and plan the content of the training with their own career path in mind. After the training, students are required to prepare reports, materials, and presentations to report on the training to the class. Your required study time is at least four hours for each class.
The grade will be evaluated comprehensively (100%) based on the practical training at the training site, evaluation by the training site company, training reports, and the contents of the presentation at the workshop.

PPE200YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 200）

植物医科学インターンシップ

濱本　宏、鍵和田　聡、佐野　俊夫、大島　研郎、大井田　寛、津田　新哉、池田　健太郎、廣岡　裕吏

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
社会の様々な活動に植物医科学がどの様な形で関係しているのかを肌で感じること、実際に発生する植物の病気を自らの目で観察すること、植物医科学に関係する試験研究を体験することなどを目的とする。本研修は、進路を決めるための情報や、社会における植物医科学の役割について考えをまとめる機会を提供し、後に卒業研究テーマなどについても幅広い視野で捉えるために重要である。なお、樹木医補資格取得の単位として本科目を履修希望するものは、生命科学部「履修のてびき」における樹木医補関連の記述および「分野別対応表」を確認すること。

【到達目標】
植物医科学の現在社会における役割を実習を通じて理解し、理解した内容を他者に過不足なく伝達できるプレゼンテーション能力を涵養する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
＜＜授業の案内は、学習支援システムに掲載し、お知らせメールで一斉通知します＞＞研修先は種苗・園芸・造園業や食品関連の企業、地方自治体や国の行政機関、農業試験場、農業生産の現場など、異なるタイプの職場を設定する。まずは自分の進路を想定して研修先を決定し、決定後は研修先担当者と直接連絡を取り合いながら研修計画を作成する。研修期間中は担当者の指示に従って研修を行い、研修日誌を毎日作成する。研修終了後は必要であれば研修先にてレポート提出、プレゼンテーションを行う。また、学科内においても事後報告書（研修レポート）を提出し、研修内容を発表会においてプレゼンテーションを行う。フィードバックは、インターンシップ先ごとに決められた担当教員がそれぞれ学生とやり取りするとともに、プレゼンテーション後に総括コメントを伝えることによって行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
事前準備	研修心得	研修先の説明、申込書の作成、研修先担当者との実習打ち合わせ、心構え、注意事項
研修	植物医科学に関連するテーマ（研修先にて決定）	夏季期間中の1～2週間程度（研修先により異なる）の研修
事後報告	研修報告	研修レポートの作成、研修内容発表

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】あらかじめ研修先候補となる企業、行政機関に関する情報をインターネット等で収集し、自分の進路を想定した研修内容を計画すること。また、研修終了後は研修内容をクラス内で報告するためのレポート、資料作成、プレゼンテーション（発表）練習が必要である。

【テキスト（教科書）】
必要に応じて研修先の企業等に関する資料を準備する。

【参考書】
必要に応じて参考文献を提示する。

【成績評価の方法と基準】
研修先における実習への出席状況、研修先企業等からの実習態度評価、および研修レポート、発表会における発表内容等により総合的に（100％）判断する。

【学生の意見等からの気づき】
より幅広い職域での研修が可能となるよう努める。

【その他の重要事項】
国や地方の試験場等で、植物保護の実務経験を持つ教員、および民間企業で研究開発の勤務経験を持つ教員が、各インターンシップ先で実りある時間を過ごせるようにサポートする。

【Outline (in English)】
Students experience the internship jobs in the clinical plant science-related facilities, such as governmental or municipal research centers, farming fields, and the facilities of the private company. The aim of this course is to help students acquire not only the on-site knowledge in this field but also the variety of skills to cope with the systems of modern society.
The goals of this course are to understand the role of plant clinical science in today's society through practical training, and to develop presentation skills to communicate this understanding to others.
Before training, students will be expected to gather information on potential companies and government agencies through the Internet, etc., and plan the content of the training with their own career path in mind. After the training, students are required to prepare reports, materials, and presentations to report on the training to the class. Your required study time is at least four hours for each class.
The grade will be evaluated comprehensively (100%) based on the practical training at the training site, evaluation by the training site company, training reports, and the contents of the presentation at the workshop.

BOA200YD（境界農学 / Boundary agriculture 200）

応用植物害虫学

大井田　寛

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
植物医科学として必要なことは、的確な診断と防除である。防除には農薬や天敵など色々な手段が用いられるが、近年は、環境負荷の小さい方法として、複数の手段を合理的に組み合わせた総合的病害虫・雑草管理（IPM）、さらには生物多様性保全を含めた総合的生物多様性管理（IBM)の実践が多くの場面で求められる。本授業では、IPMやIBMを構築する各種の害虫防除法について体系的に学ぶ。

【到達目標】
植物医科学における基幹技術の一つである農林害虫および緑化植物害虫の防除に関する基本事項を習得する。各種防除法を的確に理解することにより、農業生産現場や緑化管理に関係する業務に携わる際に、実践的な指導を行えるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連)】
DP2

【授業の進め方と方法】
内容を理解しやすいよう、写真や図表を多く取り入れながらスライドを用いて解説する。適宜関連資料を学習支援システム等で配布し、講義終了後も確認できるようにする。課題や質問等へのフィードバックは、主に次回の授業の冒頭に全員が確認・共有できる形で実施する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス、害虫とは	授業の主旨、進め方、害虫と益虫、植物保護と日本の環境
第2回	防除の歴史、被害と損害	害虫防除の歴史、被害と損害の関係
第3回	化学的防除1	薬剤の特性、作用機作など
第4回	化学的防除2	薬剤抵抗性、リサージェンス、残留毒性など
第5回	生物的防除1	生物的防除の原理と歴史、伝統的生物的防除
第6回	生物的防除2	放飼増強法（生物農薬的利用）
第7回	生物的防除3	保全的生物的防除（土着天敵の保護・強化）など
第8回	物理的防除1	遮断法、光などの手段による防除
第9回	物理的防除2	熱、音などの手段による防除
第10回	耕種的防除	被害回避、輪作、抵抗性品種の利用など
第11回	総合的病害虫・雑草管理（IPM)と総合的生物多様性管理（IBM)	IPM、IBMの概念と方法
第12回	グループ発表	IPMの実践について
第13回	発生予察	発生予察の方法と利用
第14回	まとめ、試験	授業の理解度をテストする

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等)】
本授業の準備・学習時間は、各4時間を標準とする。特に予習は必要としないが、専門用語などについては、参考書、配布資料などを用いてしっかり復習する。課題に関しては図書館にある関連図書やwebサイトで調べ、授業中に学んだことを十分理解するように心がける。

【テキスト（教科書)】
最新の知識を伝えるため、必要に応じて資料を配布する。

【参考書】
石川幸男・野村昌史編　応用昆虫学（朝倉書店）
後藤哲雄・上遠野冨士夫編　農学基礎シリーズ　応用昆虫学の基礎（農山漁村文化協会）
仲井まどか・日本典秀編　バイオロジカル・コントロール 第2版（朝倉書店）

【成績評価の方法と基準】
期末試験の成績で50％、レポートなどで40％、平常点10％で評価する。期末試験は、毎回の講義の理解度と、総合的な理解度を問う。

【学生の意見等からの気づき】
写真や図表を取り入れた授業スライドが概ね好評であるため、今年度も同様に実施する。

【Outline (in English)】
A accurate diagnosis and control of crop pests is important for plant clinic. There are various pest control methods such as using pesticides, using natural enemy and so on. Recently, IPM (Integrated Pest Management) and IBM (Integrated Biodiversity Management) are focused as pest control methods in agriculture of environmental conservation type. The aim of this course is to help students acquire knowledges about various pest control methods consisted for IPM or IBM systematically.
The objective of the class is to acquire basic information on the control of agricultural and forestry pests and greening plant pests, which is one of the core technologies in plant clinical science. Through this course, students are expect to gain understanding of various pest control methods and will be able to provide practical guidance when working in agricultural production and greening management.
Students are not required to prepare for the class but are expected to review technical terms using reference books and handouts. For assignments, refer to the relevant books in the library and websites, and try to fully understand what you have learned in the class.
Your overall grade in the class will be decided based on the following,
Term-end examination: 50%, Short reports: 40%, in class contribution: 10%

ASS200YD（社会経済農学 / Agricultural science in society and economy 200）

食料・地域政策論

鶴岡　康夫

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
食料生産を担う日本の農業は現在，農業者人口の減少や耕作放棄地の増加など，様々な困難に直面している。このままでは，人々が生活していくうえで必要とされる「衣・食・住」の「食」が危うい。そこで本授業では，主として農業経営学の観点から，農業・農村・食料に関わる諸問題，およびそれらに対する各種政策や取組み事例について概観する。そのことで，日本の農業が直面する様々な問題について理解を深める。

【到達目標】
①日本の農業・農村・食料が直面する種々の問題を理解し，問題の本質を説明できるようになる。
②農業経営学の基本的な概念や枠組みを用いて，問題を考察できるようになる。
③日本の農業農村が直面する様々な問題に対し，自らの見解を構築できるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
担当者による講義形式で進める。また，授業内で適宜質問を受け付けるほか，課題やレポートの解説・講評を行う。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」や授業内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	イントロダクション	授業の目的，食料・農業・農村の現状認識
第2回	農業・食料政策	日本の農業政策の歴史的経過，食料・農業・農村基本法，農業政策と課題
第3回	農業・農村問題 ①農業の担い手	担い手問題，農業経営体・農業従事者の動向
第4回	農業・農村問題 ②生産基盤	農地の減少，耕作放棄地，基盤整備事業，土地利用の再編
第5回	農業・農村問題 ③条件不利地域	中山間地域農業の現状，政策の対応
第6回	農業・農村問題 ④都市農業	都市農業の特徴
第7回	農業・農村と環境 ①多面的機能	農業の多面的機能
第8回	農業・農村と環境 ②環境と農業	環境保全型農業技術，有機栽培
第9回	新しい農業経営の担い手 ①先進的な経営事例	規模拡大，複合化，多角化
第10回	新しい農業経営の担い手 ②課題	生産基盤の整備，技術革新，雇用・人材の育成
第11回	農業技術の革新	農業改良助長法，スマート農業，情報通信技術，人工知能，ロボット技術，技術革新の過程
第12回	食料問題 ①安全保障と食料	食料需給，食料安全保障
第13回	食料問題 ②消費の変化	農業と食品産業，食の外部化と業務・加工需要，フードロス
第14回	試験・まとめと解説	講義内容の振り返り，今後の農業政策と課題

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする。予習に２時間，復習に２時間を目安とし，
１．参考書等で講義内容に該当する部分を読み返し，基礎知識を拡充する。
２．新聞や関連する文献を参照し，現実の問題や社会の動向に関心を持つ。

【テキスト（教科書）】
特になし。

【参考書】
以下に一例を挙げる。
・藤田・内藤・細野・岸上（2018）『現代の食料・農業・農村を考える』ミネルヴァ書房
・荏開津典生・鈴木宣弘（2020）『農業経済学（第５版)』岩波書店
・樫原正澄・江尻彰（2006）『現代の食と農をむすぶ』 大月書店

【成績評価の方法と基準】
平常点（20％）の習得を前提とする。その上で課題・レポート・授業時のプリント（30％）と，期末試験（50％）を総合し評価する。

【学生の意見等からの気づき】
特になし。

【学生が準備すべき機器他】
主にパワーポイントで講義を進める。講義資料は「学習支援システム」によりPDFで配布するので，パソコン等を持参し講義中に参照する。

【その他の重要事項】
特になし。

【Outline (in English)】
Agriculture, essential to food production in Japan, currently faces difficulties such as a decrease in the number of farmers and an increase in abandoned arable land. Such a state will make it difficult to ensure that there is enough food to sustain human life. This course will give students an overview of the issues related to agriculture, rural areas, and agricultural policy in Japan, from the perspective of agricultural economics and agricultural policy.
Students in this class will be graded based on the following sum: Usual performance score(20%),several mini-tests(30%)and a final exam(50%). To earn credits, students are required to read a newspaper or watch TV programs, have an interest in real issues and social trends about global food demand and supply before each meeting, and also to review contents of each class with the use of reference books to promote understanding basic knowledge after each class.

BOA200YD（境界農学 / Boundary agriculture 200）

自然再生学概論

大井田　寛、安田　耕司、橋本　智美、鶴岡　康夫

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
自然は人間が生きていくために欠かせない存在である。しかし，開発などによって自然生態系が破壊されている。それゆえ，良好な自然を次世代へ継承するためには，自然環境の保全・再生・創出など，生態系を人為的に復元する必要がある。そこで本科目は，自然再生の背景や理念，自然環境の評価方法や再生技術など，自然再生士補として必要な知識を学ぶ。

【到達目標】
自然再生の意義や理念を理解し，自然再生士合格に必要な最低限の知識や技術を習得する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連)】
DP2

【授業の進め方と方法】
各方面における専門分野の担当者によるオムニバス講義形式で進める。授業では，適宜資料を配布する。また，授業内で適宜，質問を受け付けるほか，課題やレポートの解説・講評を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス（鶴岡）	講義の内容や進め方，地球環境・生物多様性の危機，自然再生事業，自然再生士資格制度
第2回	生物多様性・自然再生と施策（鶴岡）	生物多様性条約，生物多様性基本法，生物多様性国家戦略，自然再生法
第3回	自然再生の取り組みと課題（鶴岡）	自然再生事業，環境創造型農業などでみる自然再生の取組みと課題
第4回	生物多様性と生態系サービス，指標生物（大井田）	生物多様性と生態系サービスの関係，指標生物を用いた評価
第5回	環境・生態系に対する人間活動の影響（安田）	環境に対する人間活動の影響と二次的自然
第6回	農業生態系とその特徴（安田）	二次的自然としての農業生態系の成り立ち，特徴，変遷
第7回	農業生態系の保全（安田）	農業生態系の保全に向けた様々な取組みや農法
第8回	自然再生技術（橋本）	自然再生における計画・設計，施行・管理
第9回	里山の恵みと災い（小林）	丘陵地二次林の再生と気候変動適応
第10回	生活環境の保全（柴田）	都市環境の現状から見た快適な暮らしの基盤の構築
第11回	人間の暮らしに及ぼす植物の癒し効果（柴田）	ガーデニング，寄植え等の作業や香り等の直接的な効果
第12回	企業による生態系サービス活用事例（綿田）	農地における在来植物や土着天敵の活用など
第13回	民間・NPO主導による自然再生の取り組み（北澤・鶴岡）	ＮＰＯによる取組事例の現地見学（井の頭公園を予定）
第14回	民間・NPO主導による自然再生の取り組み（北澤）	ＮＰＯによる取組事例の成果と課題

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等)】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】各回で配布される資料をもとに，講義のポイントをまとめておく（1時間)。図書館で関連図書を探したり，WEBサイトで関連情報を調べ，講義内容の更なる理解に努める（3時間)。

【テキスト（教科書)】
必要に応じて資料を配布する。

【参考書】
最新の知識を伝えるために，必要に応じて資料を配布する。各回の参考書は各担当者が紹介する。参考までに，自然再生士に関する文献として以下を挙げる。
・亀山章・倉本宣・日置佳之（2013）『自然再生の手引き』一般財団法人日本緑化センター
・一般財団法人日本緑化センター（2013）『自然再生ガイドライン（改訂２版)』一般財団法人日本緑化センター
・一般財団法人日本緑化センター（2012）『自然再生副読本　自然再生事例集１』一般財団法人日本緑化センター

【成績評価の方法と基準】
「講義内容が理解できているか」「自然再生士補として必要とされる基礎知識を修得しているか」の２つの観点から，各担当者がレポートや小テストにより評価し，それらを総合して80％，授業態度など平常点20％として評価する。

【学生の意見等からの気づき】
特になし

【学生が準備すべき機器他】
特になし

【その他の重要事項】
特になし

【Outline (in English)】
Nature is indispensable for human survival; yet natural ecosystems are being destroyed in the name of development. In order to regain ground and pass down a healthy ecosystem to future generations, we must actively conserve, regenerate, and create what is being depleted. In this course, students will study the background and philosophy of nature restoration and learn about assessment methods and the technology of nature restoration. They will gain knowledge indispensable to become nature restoration promoters.
Students are expected to summarize the contents of the lecture with the handout distributed in advance. Students are also needed to search for reference books at Hosei university library and to find out the related information about the lecture content on the WEB, into achieving further their understanding.
Each instructor will grade reports or short tests of students who take the course. Then final grade will be evaluated twofold: whether you can understand the contents of the lesson and whether you can obtain the essential knowledge for passing the examination of assistant nature restoration. Your overall grade in the class will be decided based on the following, Reports or short tests: 80%, in class contribution: 20%

BSP200YD（初年次教育、学部導入教育及びリテラシー教育 / Basic study practice 200）

プレゼンテーション演習

鶴岡　康夫

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
社会では，知識を活用して正解のない問題に取組んだり，新たなアイデアや技術を生み出すことが求められている。と同時に，新たなアイデアや技術，自らの意見を他者に簡潔明瞭に伝え，説得する能力も必要になっている。本授業では，テーマを設定し，グループ活動による意見の集約とプレゼンテーション，及び個人によるプレゼンテーション発表を行う。これらを通じ，様々な場面で活用できるプレゼン・スキルを養成する。

【到達目標】
1．様々な問題に疑問や問題意識を持ち，自ら調べ，考えられるようになる。
2．様々なメディアやツールを用いて正確な情報を収集できるようになる。
3．議論を通じて他者の意見を聞き，自分の考えを説明できるようになる。
4．プレゼンを通して，他者にわかりやすく，論理的に説明できるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】

【授業の進め方と方法】
はじめに，プレゼンの考え方，プレゼン実施時に押さえてえておくべきポイント，プレゼンスライド作成について基礎講義を行う。その後，グループに分かれてディスカッションを行う。具体的には，①身近な問題をテーマに，②課題や論点を探り，③資料や情報を収集し，④グループ内で議論し，意見集約を図る。⑤グループ内の検討結果についてプレゼンを作成し，⑤グループごとにプレゼンテーション行う。グループによるプレゼン、評価を行った後、次には各個人によるプレゼン作成、発表、評価を行う。
授業内での取組みやその他課題に対し，当該授業内で（または次回以降に）適宜コメントするようにし，フィードバックを図る。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	イントロダクション	授業の目的・進め方，コミュニケーションとプレゼン，自己分析
第2回	プレゼンの基本	プレゼンの目的，準備，話し方，デザイン
第3回	スライドデザイン ①書体，文字，段組み	書体の基本，見やすいフォント，文字組み，段落，単位
第4回	スライドデザイン ②図，表，グラフ	グラフ・表の作り方，画像の配置・加工
第5回	スライドデザイン ④レイアウト，配色，ユニバーサルデザイン	色の選び方・組み合わせ，レイアウトの目的・ルール，ユニバーサルデザイン
第6回	グループワーク ①テーマに対する視点の絞り込み	グループワークの基本，グループ分け，小グループに分かれてSDGs，気候変動，食料需給など，テーマの決定と分析視点などを議論
第7回	グループワーク ②テーマに対する動向と課題の把握	それぞれのテーマについて資料，文献により動向と課題を把握
第8回	グループワーク ③結果の取りまとめ，発表資料作成	それぞれのテーマについてグループの意見を取りまとめ，プレゼン用パワポ資料を作成
第9回	グループワーク ④発表	各グループごとに発表と質疑・応答
第10回	グループワーク ⑤発表	各グループごとに発表と質疑・応答
第11回	個人ワーク ①内容の取りまとめ，発表資料作成	各個人でテーマを選んだ理由，伝える内容の整理。プレゼン用パワポ資料を作成
第12回	個人ワーク ②発表	個人プレゼン発表と質疑・応答
第13回	個人ワーク ③発表	個人プレゼン発表と質疑・応答
第14回	個人ワーク ④発表	個人プレゼン発表と質疑・応答，取りまとめ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
授業内での議論や発表に向け，図書館やWEBを使っての資料・情報収集，スライド作成や発表練習など，授業１回あたり４時間程度の準備を行う。

【テキスト（教科書）】
指定なし。

【参考書】
以下に一例を挙げる。
・宮野公樹（2009）『学生・研究者のための使えるPowerPointスライドデザイン』化学同人
・高橋佑磨，片山なつ（2021）『伝わるデザインの基本 増補改訂３版』技術評論社
・高橋恵一郎（2019）『いちばんやさしい資料作成&プレゼンの教本』インプレス
・ジョナサン・シュワビッシュ（2020）『できる研究者のプレゼン術』講談社
・田中佐代子(2013）『ビジュアルデザイン入門』講談社

【成績評価の方法と基準】
平常点（20％）の習得を前提とする。その上でグループ活動と個人プレゼンそれぞれに対する学生相互の評価（30％），担当教員による評価（50％）を総合して評価する。

【学生の意見等からの気づき】
特になし。

【学生が準備すべき機器他】
講義は主にパワーポイントで進める。講義資料は「学習支援システム」によりPDFで配布するので，ノートPC等を持参し講義中に参照する。また、グループワーク、個人ワークを行うにあたり，ノートPCやタブレットPCが必要。

【その他の重要事項】
特になし。

【Outline (in English)】
As the use of artificial intelligence (AI) becomes widespread, it becomes ever more important that we humans apply our knowledge to grapple with questions that lack definitive answers, generate new ideas, and create novel technologies. Another essential skill will be the ability to convey new ideas and opinions clearly. In this class, we will take up various social issues as themes and engage in group activities and presentations to help students develop their presentation skills.

To get credit in this subject, students need to collect materials and information with Hosei university library and WEB for group discussion and presentations in class, and also to prepare slides and practice presentations.
Students are evaluated for group activity and presentation from the perspective of three points:Usual performance score(20%) ,assessment by other members in this class (30%), and by the instructor (50%).

PPE200YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 200）

ホーティカルチャー論

津田　新哉、鈴木　栄、彦坂　晶子、堀内　尚美

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈S〉〈カ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
園芸作物である果樹、野菜、花きは、人々に健康や豊かな生活をもたらすものとして、古くから栽培・利用されてきた。これら園芸作物の生産と消費にとって重要な局面、特に育種・栽培・流通に関する研究と技術開発を行うのがホーティカルチャーサイエンス（園芸学）である。本授業では、園芸作物に特徴的な成長と発育の仕組みと、それに基づく栽培管理技術、さらに、収穫物の品質に関係する重要形質とその制御技術について、基礎的な知識を学ぶ。

【到達目標】
果樹、野菜、花きは、幅広い種から構成されており、品目ごとに様々な成長と発育の特性を持つ。そのため、栽培体系、育種技術も非常に多岐にわたっている。しかし、その背景には共通のいくつかの要素があり、それらの組み合わせで技術体系が成り立っていることを理解できるように努める。この理解により、園芸作物が示す多種多様な現象に対して応用できる基礎的な知識と考え方の習得を目指す。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
本授業は、パワーポイントによるスライド映写と配布資料等を用いて、講義を行う。また、適度にグループディスカッション等も交え知識の醸成を図る。課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	ホーティカルチャーの定義と野菜の分類	ホーティカルチャーおよび農業に関する基本的な定義と、利用部位による野菜の分類、成長ステージ別の特徴などを解説する。
2	品種開発から流通までのプロセスと要素技術	野菜の品種開発から流通に関する現状と、各要素技術などを解説する。
3	野菜生産１（施設栽培および養液栽培）	野菜の生産方法に関して、露地と施設の比較から、それらの目的と環境制御の特徴を解説する。
4	野菜生産２（植物工場）	究極の施設園芸である植物工場の特徴を解説し、野菜生産の現状と最新の研究開発のトピックを紹介する。
5	果樹栽培と生理特性1	果樹の種類や主産地などについて触れた後、果樹の年間の生育サイクルおよび休眠、開花、結実の生理特性について解説する。
6	果樹栽培と生理特性2	果実の肥大や成熟の生理特性や、果樹の光合成および同化産物の分配について解説する。
7	果樹生産と環境	気象条件や土壌条件が果樹生産に及ぼす影響について解説する。また、高品質な果実を生産するための栽培管理法について触れる。
8	果樹の育種	果樹における各樹種の原産地や育種の歴史について触れると共に、育種方法や繁殖方法について解説する。
9	花き園芸学序論	花きにはどのような種類があり、どのような歴史を経て発展してきたかについて解説する。
10	花きの生育と開花	花き類に特徴的な成長と発育の仕組みと、それに基づく，実際の品目の栽培体系について解説する。
11	花きの品質と観賞性1	花きの品質を構成する3大要素である形、色、香りがどのような仕組みで発現し、観賞性にどのように貢献するのかについて解説する。
12	花きの品質と観賞性2	前回の授業に引き続き、花きの品質の基礎について各品目ごとに解説する。
13	花きの品質と観賞性3	前回の授業に引き続き、花きの品質の基礎に加え，花き生産の将来についても解説する。
14	まとめ	これまでの授業内容の総括

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】授業内容を適宜復習するとともに、興味を惹かれる内容に関しては、関連する文献を調べるなど積極的に理解を深める。もしも状況が許せば、果樹、野菜、花きのうち、どれかひとつでもよいので自分で栽培してみる。

【テキスト（教科書）】
必要に応じて資料を配布する。教科書は使用しない。

【参考書】
作物の生育と環境 （西尾道徳 著）農山漁村文化協会
施設園芸学 植物環境工学入門（後藤英司／編）朝倉書店
農学基礎シリーズ　果樹園芸学の基礎 (伴野 潔, 山田 寿, 平 智編著), 農文協, 2013
農学基礎シリーズ　野菜園芸学の基礎　（篠原温編著），　農文協，2014
農学基礎シリーズ　花卉園芸学の基礎　（腰岡政二編著），　農文協，2014
このほか、より深く知りたい内容がある場合には、文献を紹介するので、お問い合わせください。

【成績評価の方法と基準】
定期テスト（各分野30点、計90点）と平常点10点の合計により評価する。

【学生の意見等からの気づき】
本授業で扱う園芸植物は、果樹、野菜、花きの非常に広い範囲にわたりますが、限られた授業時間の中で、これらの植物の生産の基礎が理解できるように努めたいと思います。

【その他の重要事項】
「授業計画」の開講順は変動することがある

【Outline (in English)】
Horticultural crops, i.e. fruit trees, vegetables and flowers, have been cultivated and used for a long time as they bring healthy and rich lives to people. Horticultural science is the research and technology development concerning important aspects of production and consumption of horticultural crops, especially breeding, cultivation, and distribution. The aim of this course is to help students acquire fundamental understandings about the mechanism of growth and development of horticultural crops, cultivation management technology, and control of important traits related to harvest quality. The standard preparation and study time for this class is 4 hours each. In addition to reviewing the contents of the class as necessary, students are expected to actively research related literature to deepen their understanding of the content of interest. If the situation permits, try to grow one of the fruit trees, vegetables, or flowering plants by yourself. Evaluation will be based on a total of 25 points for attendance and a regular test (25 points for each field, 75 points in total).

BOA200YD（境界農学 / Boundary agriculture 200）

植物医科インフォマティクス演習

大島　研郎

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：〈S〉〈カ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
・植物医科学の分野でも、ゲノムや遺伝子組換えなどの知識・技術が必要である。また実験データを分析する機会も多いため、インフォマティクス（データサイエンス）を身に着けておくことが重要である。
・本授業では植物や微生物を題材にして、DNAの切り貼り、遺伝子組換えの方法などを学び、2年生の応用実験や3年生の専門実験で役立つスキルを身に着けることを目的とする。

【到達目標】
DNAシークエンスや遺伝子組換えの手法を理解するとともに、表計算ソフトや画像解析の基礎を学ぶ。また、ゲノムデータベースを閲覧する方法や遺伝子の塩基配列を取得する方法など、ゲノム情報を活用するためのスキルを身につける。さらに、DNAの切り貼りや系統樹の作成法などを演習形式で学習することで、実験・実習や卒業研究で役立つ技術の習得を目指す。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
・対面授業とZoomを併用した「ハイフレックス形式」で講義を行う。
・講義資料の解説と、パソコンを使った演習によって授業を進める。
・各回の終わりに課題を提示し、学習支援システムを通して解答してもらう。
・授業内に前回の課題について解説する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	はじめに	授業全体のガイダンス
第2回	植物病のデータを解析しよう	Excelを使って、実験データを解析する手法を学ぶ
第3回	実験データを比較解析しよう	Excelを使って有意差を検定する
第4回	植物病の画像データを解析しよう	画像解析ソフトを使って植物の病徴を解析する
第5回	ゲノムデータを見てみよう	植物やヒトのゲノムデータベースを閲覧する
第6回	DNAの配列を読んでみよう	塩基配列を決定する「DNAシークエンス」の手法を学ぶ
第7回	遺伝子の機能を予測しよう	相同性検索を使って遺伝子の機能を調べる
第8回	ゲノムを解読するには？	ゲノムDNAの中から遺伝子を探す方法を学ぶ
第9回	生物の進化を解析しよう	系統樹の描いて、生物の進化を解析する
第10回	遺伝子組換え技術を学ぼう	PCRや制限酵素の使い方など、遺伝子組換えの手法を学ぶ
第11回	DNAを切り貼りする方法を学ぼう	DNAを切り貼りする方法など、遺伝子組換え技術の基礎を学ぶ
第12回	遺伝子組換え植物について学ぼう	どうやって遺伝子組換え植物を作るのか？
第13回	ゲノムを解析して生命を理解しよう	生物の生存戦略を最先端の手法によって解析する
第14回	総括	講義内容の復習・確認

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
・本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする。
・授業内で提示された課題を解き、学習支援システムを使って解答を提出する。

【テキスト（教科書）】
毎回、資料を配布する。

【参考書】
植物医科学 第2版（養賢堂）
植物医科学実験マニュアル（大誠社）
植物たちの戦争 病原体との5億年サバイバルレース（講談社 ブルーバックス）

【成績評価の方法と基準】
期末試験(50%)、各回の課題(36%)、平常点(14%)により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
パソコンを活用した演習を取り入れるとともに、講義資料を穴埋め式にするなど、効率的に学習できるように工夫している。

【学生が準備すべき機器他】
必要なソフトウェアについては、初回の授業内で説明する。

【Outline (in English)】
The aim of this course is to help students acquire an understanding of the bioinformatics associated to plants and plant pathogenic bacteria. This course deals with the principles of statistics, DNA sequencing, and DNA cloning. This course also enhances the development of students' skill in dealing with genomic data. Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content. Final grade will be decided based on short reports after each class meeting (36%), a term-end examination (50%), and in-class contribution (14%).

PPE200YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 200）

実践植物遺伝学

坂井　真、黒羽　剛

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学**
生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)

その他属性：〈優〉〈Ｓ〉〈カ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
イネやコムギなどの作物は人類の農耕の始まりの過程で栽培化され、長い年月をかけて改良されてきました。農業生産の生産性を高め、安定化させるための基盤、あるいは食生活に豊かさをもたらす存在として各種作物の優良な品種は欠かせません。近代以降、遺伝学の発達とともに品種改良の手法は体系化され、また最近ではバイオテクノロジーの発達で品種改良の手法も大きな進歩を遂げています。一方で、気候変動や環境の変化により世界的に農業を取り巻く状況も大きく変化し、そうした事態に対応した新たな品種改良とその手法が求められています。

本講義では、農業技術を支える品種を改良する手法や事例、品種改良の社会への貢献について基礎的な知識と方法を学びます。前半（１～７回）は、作物の栽培化の過程や品種改良の発達史を含めた植物育種学の基礎を学びます。後半（８～１４回）ではバイオテクノロジーの基本的な技術である、遺伝子解析手法や遺伝子組換え、ゲノム編集の基本的な手法とそれらを活用した品種改良の新しい手法について学びます。

【到達目標】
イネ、コムギ等の農作物の品種改良の基礎となる遺伝学の基礎的な理論、品種改良の実際の手法とその発達史について知る。
品種改良の目的、品種改良の素材となる遺伝資源の重要性、育成された品種の活用や農業への貢献の実例について理解する。
育種・遺伝の基礎となる遺伝子やゲノムの概念と構造、およびその解析法についてその発達史、基本原理、最近開発された手法について理解する。
DNAマーカー、遺伝子組換え、ゲノム編集など新しい育種技術の基礎的な理論や手法、事例について理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
対面授業またはオンライン授業を予定しており、授業では主に資料を配布または画面共有してそれに基づいて進める。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	育種(品種改良）とは	品種改良＝育種の歴史、農作物の品種改良の意義、遺伝学の基礎、生物の遺伝子型と表現型について学習する。
第2回	育種における遺伝資源	遺伝資源の重要性と農作物の栽培化、組織的な品種改良が始まる前の作物の歴史について学習する。
第3回	育種組織と育種目標	公的機関(国・地方自治体）の組織的な品種改良の歴史と、そこで実施されてきた品種改良について学習する。農作物に求められる特性（収量性、耐病性、ストレス耐性、品質成分）の改良について学習する。
第4回	育種の基本的な操作・手法	品種改良の基本的な手法としての、人工交配、突然変異、遺伝子組換え等の遺伝変異作出方法について学習する。
第5回	圃場での選抜手法	品種改良の基本的な手法としての選抜手法のうち、圃場（水田や畑）で行う生産力検定試験、特性検定試験、地域適応性試験、現地試験について、試験の意味や必要性、試験を行う環境の重要性について学習する。
第6回	室内での選抜手法	品種改良の基本的な手法としての選抜手法のうち、実験室や解析施設で行う種子成分の分析、品質分析、加工試験、食味試験やDNAマーカーによる選抜の意味や必要性について学習する。
第7回	品種登録と品種の普及	品種を普及させ夜に広めてゆくための、品種登録の意義や制度、種苗の増殖、生産者や加工業者への普及、流通制度等について学習するとともに、前半のまとめを行い、品種改良の社会的意義について考える。
第8回	ＤＮＡ、遺伝子、染色体、ゲノムの構造	育種・遺伝の基礎となる遺伝子やゲノムの概念と構造について学習する。
第9回	作物の遺伝子解析手法	ＤＮＡシーケンシング、ハイブリダイゼーション、ＰＣＲなど、分子生物学的解析法の歴史と原理について学習する。
第10回	ＤＮＡマーカー	連鎖解析に用いるＤＮＡマーカーの歴史と原理、応用例について学習する。
第11回	遺伝子の機能解析	「突然変異型の遺伝解析から原因遺伝子を同定する手法（フォワードジェネティクス）」と「対象遺伝子の変異体を探索・作成し、その機能を同定する手法（リバースジェネティクス）」について学習する。また、研究対象となる遺伝子の機能解析手法についても紹介する。
第12回	遺伝子組換え作物およびゲノム編集技術	遺伝子組換え作物の作成手法について学習する。また、より新しいアプローチとして注目されているゲノム編集技術について学習する。
第13回	ゲノム解析の新技術	マイクロアレイや次世代シーケンサーを用いた新しいゲノム解析技術について学習する。
第14回	ゲノム研究における新知見	サイレンシング、クロマチン修飾等のエピジェネティクス、ＲＮＡやタンパク質の安定性制御など、ゲノム科学における新知見について学習する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
授業と関連する知識の習得に努める。

【テキスト（教科書）】
講義ごとに資料を配布する。

【参考書】
特に指定しない。

【成績評価の方法と基準】
平常点（５０％）と期末試験（５０％）により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
引き続き、授業支援システムも活用しつつ、学生の理解を促進したい。また、ポイントを把握できるように、専門用語をていねいに解説するとともに、板書の明確さやマイク音量、平易な言葉遣い等にも配慮する。

【その他の重要事項】
小テストを行い、重要なポイントの確認に役立てる。また講義内容に関する質問・感想・要望を随時受け付ける。

【Outline (in English)】
Excellent varieties of crops are essential for increasing and stabilizing agricultural production and for providing food diversity.In this class, we aim to study basic knowledge and methods in breeding (#1 - #7)and molecular genetics(#8 - #14) for crop improvement. Students will be expected to study the relevant knowledge of this class. Grading will be decided based on term-end examination (50%) and short reports (50%).

PPE300YD（生産環境農学 / Plant production and environmental agriculture 300）

応用動物学概論

小島　望、伊丹　暢彦

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
応用動物学に関する問題について、ミクロとマクロの課題を取り上げ、講義を行う。前半部では、家畜の起源、種類、特性、育種および繁殖について学び、家畜を効率的に生産するための技術の現状と課題について考える。後半部では、マクロ的な視点から、大型哺乳類を中心とした野生動物問題を解決するための科学的なアプローチについて学ぶ。野生動物問題では、野生動物の生態、資源利用や保全、また、人間社会の変化など、自然科学と社会科学の両面から問題点を捉え、解決策を探る。

【到達目標】
乳・肉・卵などの畜産物を生産する家畜に関する基礎的な知識を得る。また、家畜の現在の生産方法や家畜で行われている体細胞クローンのような生殖工学技術について正しく理解する。さらに、野生動物問題を解決するための基礎知識を理解するとともに、問題解決のための科学的な思考技術を習得する。応用動物学におけるミクロとマクロ的問題を解決する手法を学ぶことで、現場における様々な問題に対応できる総合力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
パワーポイントや配付資料を用いて授業を進める。また、写真や図表を提示してわかりやすく解説する。小テストの実施、コミュニケーションペーパーや小レポートの提出がある。授業の初めに、前回の授業で行った小テストやコミュニケーションペーパー等、課題に対する講評や解説も行う。授業は対面で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	家畜とは	野生動物の家畜化、家畜化の目的について学ぶ。
2	畜産概要	畜産の概要や日本の畜産の現状を学ぶ。
3	家畜の種類１	家畜であるブタ、ニワトリなどの特徴・特性について学ぶ。
4	家畜の種類２	家畜であるウシの特徴・特性について学ぶ。
5	増殖・繁殖技術	人工授精、胚移植、体外受精など、家畜増殖のための繁殖技術について学ぶ。
6	畜産物の利用	畜産物の種類、加工品などについて学ぶ。
7	前半のまとめと中間試験	前半の講義の復習と試験により講義内容の理解度を確認する。
8	家畜と野生動物との違い	両者の違いを「餌付け」を通して考察し、現在と将来の課題を考える。
9	野生動物における個体数管理の考え方	個体数の測定と生息地管理の方法、現状について考える。
10	動物社会の成り立ち	自然環境や個体間の行動特性から動物社会を理解する。
11	野生動物との軋轢を回避する対策と技術１	個体数調整による手法を考える。
12	野生動物との軋轢を回避する対策と技術２	防除と生息地管理による手法を考える。
13	野生動物の資源利用	獣肉等の資源利用を考える。
14	後半のまとめに関する話題と試験	後半のまとめに関連した話題を提供すると共に、試験を実施する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】それぞれの内容ごとに資料を配布するので、講義後もさらに批判的な視点から復習するとともに、図書館にある関連図書やwebサイトで調べ、学んだことをより深める。

【テキスト（教科書）】
最新の知識等を踏まえ、必要に応じて資料を配布する（教科書の使用なし）。

【参考書】
必要に応じて講義中に紹介する（特段の参考書の指定なし）。

【成績評価の方法と基準】
中間試験（30％）、期末試験（30 ％）、小レポート(小テストやコミュニケーションペーパー等も含む) (30 ％)、また、提示課題に対する対応や受講態度などの平常点（10 ％)で評価を行う。

【学生の意見等からの気づき】
講義内容が理解しやすいようにスライドや資料を工夫する。

【Outline (in English)】
(Course outline) Micro and macro issues concerning applied zoology are dealt in our lectures. In the first half, students learn about the domestication, breeding and reproduction of livestock. This lecture also introduces animal reproductive technology such as artificial insemination and embryo transfer. In the second half, we learn about the scientific approach to resolving human-wildlife conflicts. We explore resolutions from both natural sciences and social sciences, such as ecology of wildlife, use of wildlife resources, change of human activities, and so on.
(Learning Objectives) The goals of this course are to acquire basic knowledge about livestock and wildlife.
(Learning activities outside of classroom) Before/after each lecture, students will be expected to spend four hours to understand the course content.
(Grading Criteria /Policy) Final grade will be calculated according to the following process: Mid-term report (30%), term-end examination (30%), short-reports (30%), and class attendance and attitude in class (10%)

ASS300YD（社会経済農学 / Agricultural science in society and economy 300）

グローバル環境政策論

鶴岡　康夫

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
現在，私たちは気候変動問題をはじめ，地球規模の環境問題に直面している。これらの問題は一国だけで対処できるものではなく，国際協調が不可欠である。授業では、代表的な環境問題について，その歴史や現状，国際的な取組み等について概観し，課題について検討し，環境問題の現状とそれに対応する政策動向への理解を深めていく。

【到達目標】
１．現在直面する地球環境問題の現状を把握し，その課題が理解できるようになる。
２．環境問題に対応する国際的な政策動向が理解できるようになる。
３．地球規模の環境問題について自らの見解を構築し，論理的にわかりやすく，根拠を示しつつ述べることができるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
担当者による講義形式で進める。また，授業内で適宜，質問を受け付けるほか，課題やレポートの解説・講評を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	授業の目的，環境政策の考え方と基本
第2回	国際的な取り組みの過程	環境問題への国際的な取り組みについて概観
第3回	環境政策の手段	手段の種類と特徴
第4回	気候変動 ①気候変動と科学の関係	気候変動に対する基礎的知識，科学による観測・解明・予測
第5回	気候変動 ②気候変動対策	温室効果ガス削減対策（技術革新も含む）
第6回	気候変動 ③対策事例	脱炭素に向けた国内外の取り組み事例
第7回	生物多様性 ①現状と国際政策	生物多様性の現状，国際的な政策の展開過程
第8回	生物多様性 ②日本の生物多様性政策	生物多様性国家戦略，二次的自然とSATOYAMAイニシアティブ，外来種に対する施策
第9回	生物多様性 ③遺伝資源	遺伝資源に対する施策，農業と遺伝資源
第10回	持続的発展 ①グリーン経済	環境と経済・社会
第11回	持続的発展 ②SDGsと環境	経緯と主要な議論，内容と意義，事例と課題，測定と評価
第12回	食料・農業と環境政策 ①食料問題	食料の需要と供給，食料問題，食料リスク，複合的食料危機，食料安全保障
第13回	食料・農業と環境政策 ②環境保全型農業政策	農地開発，土壌劣化，環境資源(土地・土壌・水資源) システム，気候変動の影響，環境保全型農業政策
第14回	試験・まとめと解説	講義内容の振り返り，環境政策の今後の展開

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
本授業の準備・復習等の授業時間外学習は，4時間を標準とする。予習に2時間，復習に2時間を目安とし，
１．参考書等で講義内容に該当する部分を読み返し，基礎知識を理解する。
２．新聞，ニュース，関連する文献を参照し，現実の問題や社会の動向に関心を持つ。
３．国際的な環境問題に関する書籍を読み，視野・関心を広げる。

【テキスト（教科書）】
指定なし。

【参考書】
以下に一例を挙げる。
・環境省(2022)『令和4年版　環境白書』日経印刷
　※開講後，令和5年版が出版される見込み
・武内和彦・渡辺綱男(2014)『日本の自然環境政策:自然共生社会をつくる』東京大学出版会
・蟹江憲史(2020)『SDGs』中公新書
・南博・稲場雅紀(2020)『SDGs』岩波新書

【成績評価の方法と基準】
平常点（20％）の取得を前提とする。その上で課題・レポート・授業時のプリント（30％），及び期末試験（50％）を総合し評価する。

【学生の意見等からの気づき】
特になし。

【学生が準備すべき機器他】
特になし。

【その他の重要事項】
特になし。

【Outline (in English)】
We face today global environmental problems such as global warming that cannot be addressed by one country alone; international cooperation is necessary. The purpose of this course is to therefore survey the history of environmental issues and their current status and to understand the international measures to tackle them, with a focus on global conventions.
Students in this class will be graded based on the following sum:Usual performance score(20%) , several mini-tests (30%) and a final exam (50%). To earn credits, students are required to read a newspaper or watch TV programs and have an interest in real issues and environmental policy before each class.
The students need to review the contents of each class with the use of reference books to promote understanding basic knowledge, and also to broaden their views and interests through reading paperbacks on international environmental issues as well.

OTR400YD（その他 / Others 400）

卒業研究　Ⅰ

廣岡　裕吏

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
各教官の指導のもとでテーマを決め研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。後期末には卒業研究発表会を行い、研究内容をまとめ上げ発表するスキルを身につける。研究テーマは「植物医科学」に関わるものとし、植物病害診断、病害防除、微生物病、害虫被害、生理障害、昆虫・病原同定調査（地域における昆虫相や病原菌・病害相など）、その他に植物医科学に関連する経済分析、政策論などの社会科学的なテーマなどの指導教官が提示した課題を中心に選択する。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある。

【到達目標】
植物菌類病診断研究室では、植物に病気を起こす菌類を研究の対象とする。樹木や作物など多くの菌類病の診断を行ないながら、それら菌類の生き様を理解し、迅速で正確な予防や防除を行なえるよう知識と技術を身につける。また研究室活動の中で、社会人として必要な仕事への姿勢や責任感、協調性等についても学ぶ。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との対話、指導を可能とする。また、3年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ4年生とともに予備的な研究を行うことができる。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	テーマの説明	研究室の研究テーマ、卒業論文課題候補を提示する。
第2週	研究の進め方	選択したテーマに沿って研究方法等を検討し、研究目的、研究方法を各自プレゼンテーションする（論議、指導などを含む）。
第3週	卒業研究(1)	研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第4週	卒業研究(2)	研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第5週	卒業研究(3)	研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第6週	卒業研究(4)	研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第7週	卒業研究(5)	研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第8週	中間検討	研究室内で卒業研究の進捗状況、今後の課題などをプレゼンテーションし、論議する。
第9週	卒業研究(6)	研究計画を再度作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第10週	卒業研究(7)	研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第11週	卒業研究(8)	研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第12週	卒業研究(9)	研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第13週	卒業研究(10)	研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第14週	中間発表会	中間発表を行い、研究について論議する（研究室配属の3年次学生を含む）。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】卒業研究に関する文献を読むなど、授業時間以外にも積極的に学習することを心掛ける。

【テキスト（教科書）】
必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】
適宜、参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】
ゼミでの発表能力や質疑応答能力、関連学術論文情報の収集力およびその理解力で約50%、日頃の研究への積極的な取り組みと研究遂行能力、中間発表で約50％を目安として、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
研究の進捗状況について定期的にディスカッションを行うなど、卒業研究が効率的に進められるように工夫しながら、きめ細かい指導を心掛ける。

【Outline (in English)】
The objective of this course is to prepare students for their graduation theses focusing on clinical plant science. Students will learn the basics of research through own experiment. A research presentation will be held to summarize and organize their researches. Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content. Grading will be decided based on lab reports (50%), and the quality of the students' experimental performance in the lab (50%).

OTR400YD（その他 / Others 400）

卒業研究　ＩＩ

廣岡　裕吏

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
各教官の指導のもとでテーマを決め研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。秋学期末には卒業研究発表会を行い、研究内容をまとめ上げ発表するスキルを身につける。研究テーマは「植物医科学」に関わるものとし、植物病害診断、病害防除、微生物病、害虫被害、生理障害、その他に植物医科学に関連する経済分析、政策論などの社会科学的なテーマなどの指導教官が提示した課題を中心に選択する。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある。

【到達目標】
植物菌類病診断研究室では、植物に病気を起こす菌類を研究の対象とする。樹木や作物など多くの菌類病の診断を行ないながら、それら菌類の生き様を理解し、迅速で正確な予防や防除を行なえるよう知識と技術を身につける。また研究室活動の中で、社会人として必要な仕事への姿勢や責任感、協調性等についても学ぶ。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を可能とする。また、3年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ4年生とともに予備的な研究を行うことができる。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	テーマの確認	卒業研究の目標設定を見直す
第2週	卒業研究 (1)	研究を進める(関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む)
第3週	卒業研究 (2)	研究を進める(関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む)
第4週	卒業研究 (3)	研究を進める(関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む)
第5週	卒業研究 (4)	研究を進める(関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む)
第6週	中間検討	研究室内で卒業研究の進捗状況、今後 の課題などをプレゼンテーションし、 論議する。
第7週	卒業研究 (5)	研究を進める(関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む)
第8週	卒業研究 (6)	研究を進める(関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む)
第9週	卒業研究 (7)	研究を進める(関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む)
第10週	卒業研究のとりまとめ (1)	卒業論文作成指導、プレゼンテーション指導、報告要旨集作成など
第11週	卒業研究のとりまとめ (2)	卒業論文作成指導、プレゼンテーション指導、報告要旨集作成など
第12週	卒業研究のとりまとめ (3)	卒業論文作成指導、プレゼンテーション指導、報告要旨集作成など
第13週	卒業研究のとりまとめ (4)	卒業論文作成指導、プレゼンテーション指導、報告要旨集作成など
第14週	報告会	研究成果の発表（学科内全研究室の参加）

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】卒業研究は授業時間以外にも積極的に遂行する。

【テキスト（教科書）】
必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】
参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】
ゼミでの発表能力や質疑応答能力、関連学術論文情報の収集力およびその理解力で約50％、日頃の研究への積極的な取り組みと研究遂行能力、卒論発表で約50％を目安として、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
きめ細かい指導を心掛ける。

【Outline (in English)】
The objective of this course is to prepare students for their graduation theses focusing on clinical plant science. Students will learn the basics of research through own experiment. A research presentation will be held to summarize and organize their researches. Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content. Grading will be decided based on lab reports (50%), and the quality of the students' experimental performance in the lab (50%).

OTR400YD（その他 / Others 400）

卒業研究　I

津田　新哉

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
教官の指導のもとにテーマを決め研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。学期末には研究発表会を行い、研究内容をまとめ上げ発表するスキルを身につける。研究テーマは「植物医科学」に関わるものとし、主に野菜・花き・果樹等の園芸作物のウイルス病に関する、診断、予防、疫学調査、防除などの指導教官が提示した課題を中心に選択する。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある(「履修の手引き」参照)。

【到達目標】
自主的な研究の進め方と、研究成果の取りまとめ方とプレゼン技法の習得などを通じて、社会人として必要な、仕事に対する取り組みの心構えや基礎技術を学ぶ。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連)】
DP4

【授業の進め方と方法】
卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を行う。また、研究室配属後は、３年生であっても自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選択している４年生とともに研究を行うことができる。フィードバック等はゼミの時間内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	卒論テーマの設定	研究室の研究テーマ、卒業論文集なども参考にして研究課題を設定する。
2	卒論研究の所信表明	選択したテーマに沿って研究方法等を検討し、研究目的、研究方法、意気込みなどを各自プレゼンテーションする。
3	研究計画の策定と研究資材の準備	研究計画を作成し、研究を進める上で、必要な資材を準備する。
4	卒業研究の進捗報告(1)	研究室内で卒業研究の進捗状況、今後の課題などをプレゼンテーション(毎月少なくとも1回)し、論議する。
5	卒業研究テーマに関係する論文の解読(1)	関係論文を検索し、主要な論文について、少なくとも月に1回は、ゼミ(輪読)にて報告する。
6	卒業研究の進捗報告(2)	研究室内で卒業研究の進捗状況、今後の課題などをプレゼンテーション(毎月少なくとも1回)し、論議する。
7	卒業研究テーマに関係する論文の解読(2)	関係論文を検索し、主要な論文について、少なくとも月に1回は、ゼミ(輪読)にて報告する。
8	卒業研究の進捗報告(3)	研究室内で卒業研究の進捗状況、今後の課題などをプレゼンテーション(毎月少なくとも1回)し、論議する。
9	卒業研究テーマに関係する論文の解読(3)	関係論文を検索し、主要な論文について、少なくとも月に１回は、ゼミ(輪読)にて報告する。
10	卒業研究の進捗報告(4)	研究室内で卒業研究の進捗状況、今後の課題などをプレゼンテーション(毎月少なくとも1回)し、論議する。
11	卒業研究テーマに関係する論文の解読(4)	関係論文を検索し、主要な論文について、少なくとも月に1回は、ゼミ(輪読)にて報告する。
12	卒業研究の進捗報告(5)	卒業論文中間とりまとめを念頭にこれまでの成果の整理を行う(教員の指導を含む)。
13	卒業研究テーマに関係する論文の解読(5)	卒業論文研究を行う上で、必修の論文を少なくとも20篇以上の収集を完了し解読する。
14	卒業論文作成準備作業と中間報告会	収集論文と、これまでの研究成果を踏まえて、卒業論文のイントロ(案)と、参考論文リストを作成してそれを提出するとともに、研究成果を中間報告(プレゼン)発表する(3年生、院生を含む研究室員全員の参加)。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
３年生の研究室配属後より、自主的に継続的かつ積極的に遂行する。英語学術論文の解読能力の向上に努める。

【テキスト（教科書）】
植物医科学の世界（大誠社）
植物医科学実験マニュアル(大誠社)
また、研究に必要な文献、実験マニュアル等の資料は教員の指導を得ながらも自主的に収集・整理 して活用する。

【参考書】
参考図書、専門書は教員の指導を受けつつ自主的に参考書や文献を収集する。

【成績評価の方法と基準】
中間発表会の評価を50%、ゼミ活動での発表能力や質疑応答能力の評価を30%、平常点を20%として総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
就職活動との卒業研究の両立を目指すため心構えが重要である。

【学生が準備すべき機器他】
インターネットを利用して学術論文の検索、遺伝子情報の検索などの習熟に努める。実験に用いる植物や農作物の栽培技術の向上に努める。

【その他の重要事項】
毎週行う輪読と研究の進捗状況報告を通じて、研究の推進力、英語力の強化、プレゼンテーション能力の涵養を図る。農業や環境、食料問題に関する社会の動きなどに関心を持つことも重要である。

【Outline (in English)】
The study I for undergraduate thesis project should provide the student with knowledge of how to seek scientific facts and how to plan, carry out and present experiments and/or epidemiology on a life-science as well as theoretical and practical specialization within a plant clinic area, especially plant virus diseases on horticultural plants. The standard study time for this class is 4 hours, including preparation and review. Continuously and proactively carry out independent research from the third year after being assigned to a laboratory. Students will strive to improve their ability to decipher English academic papers. About 80%of the evaluation will be based on the ability to present and answer questions in the seminar, the ability to collect information on relevant academic papers and the ability to understand them, and about 20%will be based on the preparation of an introductory draft of the graduation thesis and a list of collected papers, for a comprehensive evaluation.

OTR400YD（その他 / Others 400）

卒業研究　ＩＩ

津田　新哉

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
卒業研究Ⅰに引き続き、同一課題に関する研究を進める。研究を進める中で、課題に対する、分析能力、情報収集能力、情報評価能力、理論的考察力、推察力、説明能力など涵養することを目的とする。研究の最終目標に関する、長期的な計画を立案して、その計画に沿った進捗を図る。

【到達目標】
自主的な研究の進め方、研究成果の取りまとめ、プレゼン技法の習得などを通じて、社会人として必要な、仕事に対する取り組みの心構えや基礎技術を学ぶ。また、研究を通じて、科学的な考え基づく課題解析能力と解決力を身に付ける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
卒業論文に関する研究は、年間を通じて指導教員との密接な議論を通じて自主的に実施する。研究を進めるに当たり必要な科学的知識を得るために、日頃から学術報告の収集と解読に努める。フィードバック等はゼミの時間内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	研究課題の再確認と研究計画の策定	卒業論文Ⅰにおいて設定した課題を再確認し、それまでに得られた結果に基づき適宜試行を進める。
2	研究計画に関するプレゼンテーション	卒業研究Ⅰとそれ以降に得られた成果を踏まえて、今後の研究計画を説明する。
3	卒業研究の進捗報告と関連文献の収集解読(1)	研究の進捗状況と関係学術論文の紹介を毎月最低1回、ゼミにおいて報告する。
4	卒業研究の進捗報告と関連文献の収集解読(2)	研究の進捗状況と関係学術論文の紹介を毎月最低1回、ゼミにおいて報告する。
5	卒業研究の進捗報告と関連文献の収集解読(3)	研究の進捗状況と関係学術論文の紹介を毎月最低1回、ゼミにおいて報告する。
6	卒業研究の進捗報告と関連文献の収集解読(4)	研究の進捗状況と関係学術論文の紹介を毎月最低1回、ゼミにおいて報告する。
7	卒業研究の進捗報告と関連文献の収集解読(5)	研究の進捗状況と関係学術論文の紹介を毎月最低1回、ゼミにおいて報告る。
8	卒業研究の進捗報告と関連文献の収集解読(6)	研究の進捗状況と関係学術論文の紹介を毎月最低1回、ゼミにおいて報告する。
9	卒業研究の進捗報告と関連文献の収集解読(7)	研究の進捗状況と関係学術論文の紹介を毎月最低1回、ゼミにおいて報告する。
10	卒業研究の進捗報告と関連文献の収集解読(8)	研究の進捗状況と関係学術論文の紹介を毎月最低1回、ゼミにおいて報告する。
11	卒業研究の進捗報告と関連文献の収集解読(9)	研究の進捗状況と関係学術論文の紹介を毎月最低1回、ゼミにおいて報告する。
12	成果の取りまとめ	これまでに得られた成果を取りまとめる。
13	卒業論文(案)の作成と卒業研究報告の準備	卒業論文の執筆と研究報告に使用するプレゼンテーションファイルを作成する。
14	卒業研究発表会	卒業研究報告会でのプレゼンテーションと卒業論文の完成、研究の達成度合いによっては学会報告の準備を進める。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
関係論文の収集と解読、あるいは関係学会出席やシンポジウムなどへの参加による情報収集に努める。

【テキスト（教科書）】
植物医科学の世界（大誠社）
植物医科学実験マニュアル(大誠社)
また、研究に必要な文献、実験マニュアル等の資料は教員の指導を得ながらも自主的に収集・整理 して活用する。

【参考書】
関係学術雑誌や専門書、実験技術マニュアルなどを参考にする。

【成績評価の方法と基準】
ゼミでの発表能力や質疑応答能力、関連学術論文情報の収集力およびその理解力、日頃の実験への取り組み状況で約60%、卒業研究発表会でのプレゼンテーションで約40%の評価とし、総合的に判断する。

【学生の意見等からの気づき】
卒業研究と就職活動、進学準備など複数の重要課題を並行して進める能力を養う。

【学生が準備すべき機器他】
学術論文データベースへのアクセス、遺伝子情報の検索能力の向上を目指す。また、常に実験手技の向上に努める。さらに、研究材料として使用する植物や農作物の栽培管理技術の向上に努める。

【その他の重要事項】
毎週２回開かれる、輪読と進捗報告を通じて、社会人になった際の、プレゼンテーション能力、英語によるコミュニケーション能力を獲得する。

【Outline (in English)】
The study II for undergraduate thesis project should provide the student with knowledge of how to seek scientific facts and how to plan, subsequently to the study I, carry out and present experiments and/or epidemiology on a life-science as well as theoretical and practical specialization within a plant clinic area, especially plant virus diseases on horticultural plants. The standard study time for this class is 4 hours, including preparation and review. Collecting and deciphering related papers, attending related conferences and symposia to gather information. Students will be evaluated based on their ability to give presentations and answer questions in seminars, their ability to collect and understand information on relevant academic papers, their daily efforts in experiments, and their presentations at the graduation research presentation.

OTR400YD（その他 / Others 400）

卒業研究　Ⅰ

濱本　宏

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
各教官の指導のもとでテーマを決め研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。研究テーマは「植物医科学」に関わるものとし、植物病害診断、病害防除、微生物病、害虫被害、生理障害、その他に植物医科学に関連する経済分析、政策論などの社会科学的なテーマなどの指導教官が提示した課題を中心に選択する。期末には中間研究発表会を行い、研究の進捗を確認するとともに、プレゼンテーションのスキルを磨く。内容をまとめ上げ発表するスキルを身につける。。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある（「履修の手引き」確認）。

【到達目標】
植物病抵抗性学研究室（濱本 宏）では、植物の持つ病害抵抗性の原理の究明と抵抗性素材の探索、抵抗性評価法の開発などの研究を通じて、植物病と抵抗性に関する実践的な知識と技術を身につける。さらに、病原として植物病原細菌を主に扱い、診断、防除に関わる能力も身につける。これらを通じて、自ら考え研究を遂行する能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
一指導教官あたりの学生数は10名前後とし、卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を可能とする。また、自らの研究テーマが具体的に与えられた3年生も、類似の材料と手法を用いる4年生とともに予備的な研究を行うことができる。研究進捗について日常的にやり取りをするとともに、ゼミを通じて情報の共有、フィードバックを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	テーマの説明	研究室の研究テーマ、卒業論文課題候補を提示する。
第2週	研究の進め方	選択したテーマに沿って研究方法等を検討し、研究目的、研究方法を各自プレゼンテーションする（論議、指導などを含む）。
第3～13週	卒業研究 Ⅰ	研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。週に一度仕事ゼミを行い、研究進捗を交代で報告する。
第14週	研究報告会（中間報告会）	研究室内で卒業研究の進捗状況、今後の課題などをプレゼンテーションし、論議する。3月に卒業予定の学生には、「中間報告」となる。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】卒業研究は授業時間以外にも積極的に遂行する。研究テーマの手法、戦略を継続的に考える。

【テキスト（教科書）】
必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】
参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】
中間報告会での発表能力、日頃の研究への積極的な取り組みと研究遂行能力を総合的に評価する（100%）。

【学生の意見等からの気づき】
ICTの活用等で、実験結果のまとめを効率よく行えるようにする。

【その他の重要事項】
香粧品業界に勤務経験のある教員が、研究教育の経験をいかに社会に生かすべきかということを含め指導する。

【Outline (in English)】
The research themes are set after the discussion, then, the research experiments will be carried out followed by acquiring the data, referencing the previous studies, and processing the data. At the end of the semester, midterm presentation is the obligation. The goal of this course is to obtain the new findings on how the plant pathogenic bacteria cause plant disease and how the plants resist to the attack. To think about the methods and the strategies of the research are required even outside of the laboratory. The evaluation will be decided by the daily contribution to the research work and presentation in lab-seminar and the mid-term presentation in a comprehensive manner.

OTR400YD（その他 / Others 400）

卒業研究　ＩＩ

濱本　宏

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
卒業研究医Ⅰに続いて研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。期末に向けてデータのまとめ、発表要旨の作成、プレゼンテーション資料の作成を行う。期末には卒業研究発表会を行い、研究内容をまとめ上げ発表するスキルを身につける。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある（「履修の手引き」確認）。

【到達目標】
植物病抵抗性学研究室（濱本 宏）では、植物の持つ病害抵抗性の原理の究明と抵抗性素材の探索、抵抗性評価法の開発などの研究を通じて、植物病と抵抗性に関する実践的な知識と技術を身につける。さらに、病原として植物病原細菌を主に扱い、診断、防除に関わる能力も身につける。これらを通じて、自ら考え研究を遂行する能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
一指導教官あたりの学生数は10名前後とし、卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を可能とする。また、自らの研究テーマが具体的に与えられた3年生も、類似の材料と手法を用いる4年生とともに予備的な研究を行うことができる。研究進捗について日常的にやり取りをするとともに、ゼミを通じて情報の共有、フィードバックを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	テーマの説明	研究室の研究テーマ、卒業論文課題候補を提示する。
第2週	研究の進め方	選択したテーマに沿って研究方法等を検討し、研究目的、研究方法を各自プレゼンテーションする（論議、指導などを含む）。
第3～12週	卒業研究 Ⅱ	研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。週に一度仕事ゼミを行い、研究進捗を交代で報告する。
第13週	卒業研究とりまとめ	卒業研究発表の指導・発表要旨作成など
第14週	卒論発表会・卒論作成	卒業研究をまとめ、発表を行い（学科全体で行う）、3月に卒業予定の学生は卒業論文をまとめる。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】卒業研究は授業時間以外にも積極的に遂行する。研究テーマの手法、戦略を継続的に考える。

【テキスト（教科書）】
必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】
参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】
卒業研究発表・卒業論文での発表能力、記述能力、日頃の研究への積極的な取り組みと研究遂行能力を総合的に評価する（100%）。

【学生の意見等からの気づき】
ICTの活用等で、実験結果のまとめを効率よく行えるようにする。

【その他の重要事項】
香粧品業界に勤務経験のある教員が、研究教育の経験をいかに社会に生かすべきかということを含め指導する。

【Outline (in English)】
The research experiments are carried out, and the obtained data are processed for the final presentation. The goal of this course is to obtain the new findings on how the plant pathogenic bacteria cause plant disease and how the plants resist to the attack. At the end of the semester, final presentation and the thesis are the obligation. To think about the methods and the strategies of the research are required even outside of the laboratory. The final evaluation will be decided by the daily contribution to the research work, the final presentation and the thesis in a comprehensive manner.

OTR400YD（その他 / Others 400）

卒業研究　I

大島　研郎

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
各教官の指導のもとでテーマを決め研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。後期末には卒業研究発表会を行い、研究内容をまとめ上げ発表するスキルを身につける。研究テーマは「植物医科学」に関わるものとし、植物病害診断、病害防除、微生物病、病原体の性状解析、病原性メカニズムの解析など、指導教官が提示した課題を中心に選択する。

【到達目標】
研究の進め方、結果の整理、論議・考察、残された課題などを分析・整理するプロセスを通じて、「論理的な思考能力」と「問題解決能力」を習得することを目標とする。また、共同作業や情報交換を円滑に行うための社会的マナー・コミュニケーション能力・協調性を身に着ける。生物の多様性・普遍性・環境への適応と進化について学ぶことで、植物医科学に対する好奇心・探究心を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
植物ゲノム医科学分野では、ゲノム解析・トランスクリプトーム解析・プロテオーム解析など、最新の技術を活用することで、病原微生物の感染戦略を解き明かすことを目指す。一指導教官あたりの学生数は10名前後とし、卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を可能とする。また、3年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ4年生とともに予備的な研究を行うことができる。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	テーマの説明	研究室の研究テーマ、卒業論文課題候補を提示する。
第2週	研究の進め方	選択したテーマに沿って研究方法等を検討し、研究目的、研究方法を各自プレゼンテーションする（論議、指導などを含む）。
第3週	卒業研究	研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第4週	卒業研究	研究計画に従って、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第5週	卒業研究	研究計画に従って、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第6週	卒業研究	研究計画に従って、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第7週	卒業研究	研究計画に従って、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第8週	卒業研究	研究計画に従って、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第9週	卒業研究	研究計画に従って、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第10週	卒業研究	研究計画に従って、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第11週	卒業研究	研究計画に従って、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第12週	卒業研究	研究計画に従って、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第13週	卒業研究	研究計画に従って、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第14週	中間検討	研究室内で卒業研究の進捗状況、今後の課題などをプレゼンテーションし、論議する（研究室配属の3年次学生を含む）。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
卒業研究に関する文献を読むなど、授業時間以外にも積極的に学習することを心掛ける。

【テキスト（教科書）】
必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】
適宜、参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】
提出された卒業論文の研究経過と内容、論文作成能力、発表能力、平常点などにより、総合的に評価（100%）する。

【学生の意見等からの気づき】
研究の進捗状況について定期的にディスカッションを行うなど、卒業研究が効率的に進められるように工夫している。

【Outline (in English)】
The aim of this course is to help students acquire skills to carry out research, analyze data, read papers, and discuss about researches. At the end of the semester, a research presentation will be held, which help students acquire skills to summarize their research and make a presentation about it. The research theme is to be related to "clinical plant science", and focuses on issues suggested by the mentor such as plant disease diagnosis, pest control, bacterial disease, characterization of pathogens, and molecular mechanism of pathogenicity. Final grade will be comprehensively decided based on the progress and contents of the graduation thesis, thesis writing ability, presentation ability, normal points, and so on.

OTR400YD（その他 / Others 400）

卒業研究　ＩＩ

大島　研郎

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
各教官の指導のもとでテーマを決め研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。後期末には卒業研究発表会を行い、研究内容をまとめ上げ発表するスキルを身につける。研究テーマは「植物医科学」に関わるものとし、植物病害診断、病害防除、微生物病、病原体の性状解析、病原性メカニズムの解析など、指導教官が提示した課題を中心に選択する。

【到達目標】
研究の進め方、結果の整理、論議・考察、残された課題などを分析・整理するプロセスを通じて、「論理的な思考能力」と「問題解決能力」を習得することを目標とする。また、共同作業や情報交換を円滑に行うための社会的マナー・コミュニケーション能力・協調性を身に着ける。生物の多様性・普遍性・環境への適応と進化について学ぶことで、植物医科学に対する好奇心・探究心を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
植物ゲノム医科学分野では、ゲノム解析・トランスクリプトーム解析・プロテオーム解析など、最新の技術を活用することで、病原微生物の感染戦略を解き明かすことを目指す。一指導教官あたりの学生数は10名前後とし、卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を可能とする。また、3年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ4年生とともに予備的な研究を行うことができる。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	卒業研究	卒業論文とりまとめを念頭にした計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。
第2週	卒業研究	計画に従って研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。
第3週	卒業研究	計画に従って研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。
第4週	卒業研究	計画に従って研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。
第5週	卒業研究	計画に従って研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。
第6週	卒業研究	計画に従って研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。
第7週	卒業研究	計画に従って研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。
第8週	卒業研究	計画に従って研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。
第9週	卒業研究	計画に従って研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。
第10週	卒業研究	計画に従って研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。
第11週	中間検討	卒業論文のとりまとめにむけて研究室内で卒業研究の進捗状況をプレゼンテーションする。
第12週	卒業論文のとりまとめ	卒業論文作成指導、プレゼンテーション指導、報告要旨集作成など
第13週	卒業論文のとりまとめ	卒業論文作成指導、プレゼンテーション指導、報告要旨集作成など
第14週	報告会	研究成果の発表（学科内全研究室の参加）

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
卒業研究に関する文献を読むなど、授業時間以外にも積極的に学習することを心掛ける。

【テキスト（教科書）】
必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】
適宜、参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】
提出された卒業論文の研究経過と内容、論文作成能力、発表能力、平常点などにより、総合的に評価（100%）する。

【学生の意見等からの気づき】
研究の進捗状況について定期的にディスカッションを行うなど、卒業研究が効率的に進められるように工夫している。

【Outline (in English)】
The aim of this course is to help students acquire skills to carry out research, analyze data, read papers, and discuss about researches. At the end of the semester, a graduation research presentation will be held, which help students acquire skills to summarize their research and make a presentation about it. The research theme is to be related to "clinical plant science", and focuses on issues suggested by the mentor such as plant disease diagnosis, pest control, bacterial disease, characterization of pathogens, and molecular mechanism of pathogenicity. Final grade will be comprehensively decided based on the progress and contents of the graduation thesis, thesis writing ability, presentation ability, normal points, and so on.

OTR400YD（その他 / Others 400）

卒業研究　I

佐野　俊夫

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
教員の指導のもとでテーマを決め研究を遂行する。研究テーマは「植物医科学」に関わるものとし、当研究室では植物生理障害、環境応答（無機要素、温度等）、その他植物医科学に関連するテーマの中から指導教員が各学生の興味に基づき相談して決定する。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある（「履修の手引き」参照）。

【到達目標】
研究計画のたてかた、実験・調査作業技術、データ整理方法、論議の進め方などを修得する。後期末には卒業研究発表会を行い、研究内容をまとめ上げ発表するスキルを身につける。また、卒業論文作成を通じて、各種の問題解決のための手法や表現能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
研究作業は授業時間外に随時行う。また、毎週行われる研究室ゼミに出席し、研究の進捗状況の報告、および、関連論文の紹介を行う。一指導教官あたりの学生数は10名前後とし、卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を可能とする。また、3年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ4年生とともに予備的な研究を行うことができる。
毎週の研究室ゼミ時間に、研究内容および発表のしかたについてコメントをするが、研究内容の進捗に関しては随時ディスカッションをおこなう。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	テーマの説明	研究室の研究テーマ、卒業論文課題候補を提示する。
第2回	研究の進め方	選択したテーマに沿って研究方法等を検討し、研究目的、研究方法を各自プレゼンテーションする（論議、指導などを含む）。
第3回	卒業研究(1)	研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第4回	ゼミ発表(1)	卒業研究の進捗状況を報告する
第5回	卒業研究(2)	研究計画に従い、卒業研究実験を行う
第6回	卒業研究(3)	研究計画に従い、卒業研究実験を行う
第7回	卒業研究(4)	研究計画に従い、卒業研究実験を行う
第8回	中間検討(1)	研究室内で卒業研究の中間報告会を行う
第9回	卒業研究(5)	研究計画に従い、卒業研究実験を行う
第10回	卒業研究(6)	研究計画に従い、卒業研究実験を行う
第11回	ゼミ発表(2)	卒業研究の進捗状況を報告する
第12回	卒業研究(7)	研究計画に従い、卒業研究実験を行う
第13回	中間検討会要旨作成	中間検討会に向けて、発表要旨を作成する
第14回	中間検討会	秋学期の卒業論文発表会の中間報告を研究室ごとにおこなう

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】卒業研究は授業時間以外にも積極的に遂行する。

【テキスト（教科書）】
必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】
随時、参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】
毎週の研究室ゼミにおける卒業研究進捗状況の報告(40%)と、中間検討会用要旨内容(20%)、中間検討会での発表能力(40%)を総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
毎週の研究室ゼミでは発表スキルを上達させるだけでなく、少人数であることから緊密、かつ活発な議論が行われるように心がけている。

【Outline (in English)】
The research theme related to "clinical plant science" is decided and carried out under the guidance of the supervisor. In our laboratory, the research theme is mainly concerned with plant physiological disorders, plant environmental responses (inorganic elements, temperature etc.) and others. Students who wish to acquire the qualification for trees doctor are requested to select themes related to tree medicine.
Grading will be comprehensively decided based on the reports, presentation, and in-class contribution (100%).

OTR400YD（その他 / Others 400）

卒業研究　ＩＩ

佐野　俊夫

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
卒業研究Ⅰに引き続き、教員の指導のもとでテーマを決め研究を遂行する。研究テーマは「植物医科学」に関わるものとし、当研究室では植物生理障害、環境応答（無機要素、温度等）、その他植物医科学に関連するテーマの中から指導教員が各学生の興味に基づき相談して決定する。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある（「履修の手引き」参照）。

【到達目標】
研究計画のたてかた、実験・調査作業技術、データ整理方法、論議の進め方などを修得する。秋学期末には卒業研究発表会を行い、研究内容をまとめ上げ発表するスキルを身につける。また、卒業論文作成を通じて、各種の問題解決のための手法や表現能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
研究作業は授業時間外に随時行う。また、毎週行われる研究室ゼミに出席し、研究の進捗状況の報告、および、関連論文の紹介を行う。一指導教官あたりの学生数は10名前後とし、卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を可能とする。また、3年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ4年生とともに予備的な研究を行うことができる。
毎週の研究室ゼミ時間に、研究内容および発表のしかたについてコメントをするが、研究内容の進捗に関しては随時ディスカッションをおこなう。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	卒業研究テーマの確認	卒業研究の進捗状況に合わせて、研究の目標設定を見直す
第2回	ゼミ発表(3)	卒業研究の進捗状況を設定した目標の変更も含めて報告する
第3回	卒業研究(8)	研究計画に従い、卒業研究実験を行う
第4回	ゼミ発表(4)	中間検討に向けて、研究の進捗状況を確認する
第5回	卒業研究(9)	研究計画に従い、卒業研究実験を行う
第6回	卒業研究(10)	研究計画に従い、卒業研究実験を行う
第7回	中間検討(3)	研究室内で卒業研究の中間報告会を行う
第8回	卒業論文要旨作成(1)	卒業論文内容、発表会に向けて要旨を作成する
第9回	卒業論文要旨作成(2)	卒業論文内容、発表会に向けて作成した要旨を推敲する
第10回	ゼミ発表(5)	卒業論文作成にむけて、研究の進捗状況を確認する
第11回	卒業論文作成(1)	卒業論文の作成に取り掛かる
第12回	卒業論文作成(2)	卒業論文の作成を進める
第13回	卒業論文発表会発表練習	発表会に向けての発表練習
第14回	卒業論文発表会	学科内の卒業論文発表会にて研究成果を報告する

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】卒業研究は授業時間以外にも積極的に遂行する。

【テキスト（教科書）】
必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】
随時、参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】
毎週の研究室ゼミにおける卒業研究進捗状況の報告（30%）と、卒業論文発表会用要旨内容（10%）、発表会での発表能力（30%）、および卒業論文作成内容（30%）により、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
毎週の研究室ゼミでは発表スキルを上達させるだけでなく、少人数であることから緊密、かつ活発な議論が行われるように心がけている。

【Outline (in English)】
Following 'graduation research I', the research is carried out under the guidance of the supervisor. In our laboratory, the research theme is mainly concerned with plant physiological disorders, plant environmental responses (inorganic elements, temperature etc.) and others. Students who wish to acquire the qualification for trees doctor are requested to select themes related to tree medicine.
At the end of this semester, we will hold a graduation research presentation to acquire the skills to summarize and to express the research contents.
Grading will be comprehensively decided based on the thesis, presentation, and in-class contribution (100%).

OTR400YD（その他 / Others 400）

卒業研究　Ⅰ

鍵和田　聡

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
各教官の指導のもとでテーマを決め研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。学期末には中間研究発表会を行い、研究内容をまとめ上げ発表するスキルを身につける。研究テーマは「植物医科学」に関わるものとし、植物病害診断、病害防除、微生物病、害虫被害、生理障害、その他に植物医科学に関連する経済分析、政策論などの社会科学的なテーマなどの指導教官が提示した課題を中心に選択する。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある（「履修の手引き」を参照）。

【到達目標】
卒業研究を通じて各種の問題解決のための手法や表現能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
一指導教官あたりの学生数は10名前後とし、卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を可能とする。また、3年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ4年生とともに予備的な研究を行うことができる。
フィードバックについては、ゼミ内やメール等で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	テーマの説明	研究室の研究テーマ、卒業論文課題候補を提示する。
第2週	研究の進め方	選択したテーマに沿って研究方法等を検討し、研究目的、研究方法を各自プレゼンテーションする（論議、指導などを含む）。
第3週～第13週	卒業研究(1)	研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第14週	中間検討(1)	研究室内で卒業研究の進捗状況、今後の課題などをプレゼンテーションし、論議する（研究室配属の3年次学生を含む）。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
卒業研究は授業時間以外にも積極的に遂行する。

【テキスト（教科書）】
必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】
参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】
中間発表会に向けての研究経過と内容、論文作成能力、発表能力、ゼミでの質疑応答など研究に取り組む態度等により、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
きめ細かい指導を心掛ける。

【Outline (in English)】
Under the guidance of each instructor, students decide the research theme and carry it out, and acquire the skills for planning, data acquisition and discussion. They will hold a research presentation at the end of semester, and acquire the presentation skills such as writing and oral communication. The research theme is related to clinical plant science. Through this graduation research, students acquire the abilities to solve various problems. The standard study time for this class is four hours. Grading will be comprehensively decided based on the reports, presentation, and in-class contribution (100%).

OTR400YD（その他 / Others 400）

卒業研究　ＩＩ

鍵和田　聡

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
各教官の指導のもとでテーマを決め研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。学期末には卒業研究発表会を行い、研究内容をまとめ上げ発表するスキルを身につける。研究テーマは「植物医科学」に関わるものとし、植物病害診断、病害防除、微生物病、害虫被害、生理障害、その他に植物医科学に関連する経済分析、政策論などの社会科学的なテーマなどの指導教官が提示した課題を中心に選択する。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある（「履修の手引き」を参照）。

【到達目標】
卒業研究を通じて各種の問題解決のための手法や表現能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
一指導教官あたりの学生数は10名前後とし、卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を可能とする。また、3年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ4年生とともに予備的な研究を行うことができる。フィードバックについては、ゼミ内やメール等で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第１週～7週	卒業研究(2)	卒業論文とりまとめを念頭にした計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。
第8週	中間検討(2)	卒業論文のとりまとめにむけて研究室内で卒業研究の進捗状況をプレゼンテーションする。
第9週～第12週	卒業論文のとりまとめ	卒業論文作成指導、プレゼンテーション指導、報告要旨集作成など
第13週、第14週	報告会	研究成果の発表（学科内全研究室の参加）

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
卒業研究は授業時間以外にも積極的に遂行する。

【テキスト（教科書）】
必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】
参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】
提出された卒業論文の研究経過と内容、論文作成能力、発表能力、ゼミでの質疑応答など研究に取り組む態度等により、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
きめ細かい指導を心掛ける。

【Outline (in English)】
Under the guidance of each instructor, students decide the research theme and carry it out, and acquire the skills for planning, data acquisition and discussion. They will hold a research presentation at the end of semester, and acquire the presentation skills such as writing and oral communication. The research theme is related to clinical plant science. Through this graduation research, students acquire the abilities to solve various problems. The standard study time for this class is four hours. Grading will be comprehensively decided based on the thesis, presentation, and in-class contribution (100%).

OTR400YD（その他 / Others 400）

卒業研究　Ⅰ

大井田　寛

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
教員の指導のもとでテーマを決め研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。計画を立案して研究を進め、学期末には研究発表会を行い、内容をまとめ上げ発表するスキルを身につける。研究テーマは「植物医科学」に関わるものを原則とし、主に農作物など植物を加害する害虫について、診断・同定、被害解析、防除など、指導教員が提示した課題などから選択する。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある（「履修の手引き」を参照）。

【到達目標】
研究の自主的な推進、結果のとりまとめ、解析、考察、残された課題などの分析や整理の過程で、論理的な思考や問題解決、プレゼンテーションの能力を身につける。一連の作業を通じて、社会人として必要な仕事に対する取り組みの心構えや基礎技術を学ぶ。応用昆虫学分野では、害虫、天敵などの分類・同定や生理生態、管理技術などを取り扱うことにより、植物医科学に対する好奇心・探求心を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
指導教員あたりの学生数は10名前後とし、卒業論文に関する研究では、年間を通じて教員との濃密な対話に基づく指導を行う。また、3年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ4年生とともに研究を開始することができる。学生からの質問は、研究室ゼミや対面による相談、メールによる相談において随時受け付け、個別の希望に対応する形で速やかにフィードバックする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	テーマの説明	研究室の研究テーマ、卒業論文課題候補を提示する。
第2週	研究の進め方	選択したテーマに沿って研究方法等を検討し、研究目的、研究方法を各自プレゼンテーションする（論議、指導などを含む）。
第 3 週～第13週	卒業研究	研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第14週	中間検討	研究室内で卒業研究の進捗状況、今後の課題などをプレゼンテーションし、論議する（研究室配属の3年次学生を含む）。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
卒業研究に関する文献を読むなど、授業時間以外にも積極的に学習することを心がける。

【テキスト（教科書）】
必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】
参考文献などを提示するが、教員の指導を得ながら自分自身でも積極的に収集・整理して活用する。

【成績評価の方法と基準】
提出された卒業論文の研究経過と内容、論文作成能力、発表能力、ゼミにおける質疑応答などの研究に取り組む態度や平常点などにより、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
卒業研究を効率的に進められるよう、必要となる知見や手法を適宜紹介するとともに、進捗状況について定期的にディスカッションを行うなど、きめ細やかな指導を心がける。

【その他の重要事項】
研究の背景にある農業や環境、食料問題に関する社会の動きなどに関心を持つことも重要である。可能であれば研究成果を関連学会などで発表する。農業系公立試験研究機関における実践的な業務経験を活かした指導を行う。

【Outline (in English)】
Under the guidance of each teacher, decide the research theme, carry out research, and acquire the ability of research planning, data acquisition, and how to proceed with discussion. At the end of this semester, we will hold an intermediate research presentation. The research theme is concerned with "plant clinic", and it is related to plant disease diagnosis, pest control, microbial diseases, pest damage, physiological disorder, insect /pathogen identification study. Grading will be comprehensively decided based on the thesis, presentation, and in-class contribution (100%).

OTR400YD（その他 / Others 400）

卒業研究　ＩＩ

大井田　寛

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
卒業研究Ⅰに引き続き、同一課題に関する研究を進める。その過程で、分析能力、情報収集能力、考察力や説明能力を養う。研究テーマは「植物医科学」に関わるものを原則とし、主に農作物など植物を加害する害虫について、診断・同定、被害解析、防除など、指導教員が提示した課題を中心に選択する。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある（「履修の手引き」を参照）。

【到達目標】
卒業研究に関連する一連の作業を通じて、社会人として必要な仕事に対する取り組みの心構えや基礎技術を学ぶ。応用昆虫学分野では、害虫、天敵などの分類・同定や生理生態、管理技術などを取り扱うことにより、植物医科学に対する好奇心・探求心を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
指導教員あたりの学生数は10 名前後とし、卒業論文に関する研究では、年間を通じて教員との濃密な対話に基づく指導を行う。また、3年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ4年生とともに研究を開始することができる。学生からの質問は、研究室ゼミや対面による相談、メールによる相談において随時受け付け、個別の希望に対応する形で速やかにフィードバックする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週～7週	卒業研究	卒業論文とりまとめを念頭にした計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）。
第8週	中間検討	卒業論文のとりまとめにむけて研究室内で卒業研究の進捗状況をプレゼンテーションする。
第 9 週～第13週	卒業論文のとりまとめ	卒業論文作成指導、プレゼンテーション指導、報告要旨集作成など
第14週	報告会	研究成果の発表（学科内全研究室の参加）

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
卒業研究に関する文献を読むなど、授業時間以外にも積極的に学習することを心がける。可能であれば、関連する学会、研究会やシンポジウムなどへの参加による情報収集にも努める。

【テキスト（教科書）】
必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】
参考文献などを提示するが、教員の指導を得ながら自分自身でも積極的に収集・整理して活用する。

【成績評価の方法と基準】
一連の研究経過と提出された卒業論文の内容、論文作成能力、発表能力、ゼミにおける質疑応答などの研究に取り組む態度などにより、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
卒業研究を効率的に進められるよう、進捗状況について定期的にディスカッションを行うなど、きめ細やかな指導を心がける。

【その他の重要事項】
研究の背景にある農業や環境、食料問題に関する社会の動きなどに関心を持ち、卒業論文とりまとめに役立てる。可能であれば研究成果を関連学会などで発表する。農業系公立試験研究機関における実践的な業務経験を活かした指導を行う。

【Outline (in English)】
Under the guidance of each teacher, decide the research theme, carry out research, and acquire the ability of research planning, data acquisition, and how to proceed with discussion. At the end of this semester, we will hold a graduation research presentation to acquire the skills to summarize and to express the research contents. The research theme is concerned with "plant clinic", and it is related to plant disease diagnosis, pest control, microbial diseases, pest damage, physiological disorder, insect /pathogen identification study. Grading will be comprehensively decided based on the thesis, presentation, and in-class contribution (100%).

OTR400YD（その他 / Others 400）

卒業研究　I

池田　健太郎

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
各教官の指導のもとでテーマを決め研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。後期末には卒業研究発表会を行い、研究内容をまとめ上げ発表するスキルを身につける。研究テーマは「植物医科学」に関わるものとし、植物病害診断、病害防除、微生物病、害虫被害、生理障害、昆虫・病原同定調査（地域における昆虫相や病原菌・病害相など）、その他に植物医科学に関連する経済分析、政策論などの社会科学的なテーマなどの指導教官が提示した課題を中心に選択する。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある（「履修の手引き」参照）。

【到達目標】
研究の進め方、結果の整理、論議・考察、残された課題などを分析・整理するプロセスを通じて、「論理的な思考能力」と「問題解決能力」を習得することを目標とする。また、共同作業や情報交換を円滑に行うための社会的マナー・コミュニケーション能力・協調性を身に着ける。生物の多様性・普遍性・環境への適応と進化について学ぶことで、植物医科学に対する好奇心・探究心を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
一指導教官あたりの学生数は10名前後とし、卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を可能とする。また、3年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ4年生とともに予備的な研究を行うことができる。課題のフィードバックは、Hoppii または次の実験にて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】 授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	テーマの説明	研究室の研究テーマ、卒業論文課題候補を提示する。
第2週	研究の進め方	選択したテーマに沿って研究方法等を検討し、研究目的、研究方法を各自プレゼンテーションする（論議、指導などを含む）。
第3週～第13週	卒業研究(1)	研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第14週	研究報告会(中間検討)	研究室内で卒業研究の進捗状況、今後の課題などをプレゼンテーションし、論議する（研究室配属の3年次学生を含む）。3月に卒業予定学生には「中間報告」となる。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】卒業研究に関する文献を読むなど、授業時間以外にも積極的に学習することを心掛ける。

【テキスト（教科書）】
必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】
適宜、参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】
提出された要旨、研究経過と内容、論文作成能力、発表能力、平常点などにより、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
研究の進捗状況について定期的にディスカッションを行うなど、卒業研究が効率的に進められるように工夫している。

【その他の重要事項】
国内外の農業生産現場で植物保護の研究・指導に携わった教員が、植物病の診断や防除対策の策定、植物保護に関わる研究開発を行う上で、特に重要と考えられる知識・技術、研究遂行について指導を行う。

【Outline (in English)】
The study I for undergraduate thesis project should provide the student with knowledge of how to seek scientific facts and how to plan. In our laboratory, the research theme is concerned with control of major fungal and bacterial disease on the main crops.

OTR400YD（その他 / Others 400）

卒業研究　ＩＩ

池田　健太郎

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
各教官の指導のもとでテーマを決め研究を遂行し、研究計画、データ取得、論議の進め方などを修得する。後期末には卒業研究発表会を行い、研究内容をまとめ上げ発表するスキルを身につける。研究テーマは「植物医科学」に関わるものとし、植物病害診断、病害防除、微生物病、害虫被害、生理障害、昆虫・病原同定調査（地域における昆虫相や病原菌・病害相など）、その他に植物医科学に関連する経済分析、政策論などの社会科学的なテーマなどの指導教官が提示した課題を中心に選択する。なお、樹木医補資格取得のための単位として本科目を履修する学生は樹木医学に関するテーマを選択する必要がある（「履修の手引き」参照）。

【到達目標】
研究の進め方、結果の整理、論議・考察、残された課題などを分析・整理するプロセスを通じて、「論理的な思考能力」と「問題解決能力」を習得することを目標とする。また、共同作業や情報交換を円滑に行うための社会的マナー・コミュニケーション能力・協調性を身に着ける。生物の多様性・普遍性・環境への適応と進化について学ぶことで、植物医科学に対する好奇心・探究心を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
一指導教官あたりの学生数は10名前後とし、卒業論文に関する研究は年間を通じて教官との濃密な対話、指導を可能とする。また、3年生であっても、自らの研究テーマが固まりつつある者は、同様の研究テーマを選ぶ4年生とともに予備的な研究を行うことができる。課題のフィードバックは、学習支援システムまたは次の実験にて行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	テーマの説明	研究室の研究テーマ、卒業論文課題候補を提示する。
第2週	研究の進め方	選択したテーマに沿って研究方法等を検討し、研究目的、研究方法を各自プレゼンテーションする（論議、指導などを含む）。
第3週～第12週	卒業研究Ⅱ	研究計画を作成し、研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第13週	卒業研究のとりまとめ	卒業研究発表会の指導・発表要旨作成など。
第14週	卒論発表会・卒論作成	卒業研究をまとめ、発表を行い（学科全体で行う）、3月に卒業予定の学生は卒業論文をまとめる。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】卒業研究に関する文献を読むなど、授業時間以外にも積極的に学習することを心掛ける。

【テキスト（教科書）】
必要な文献、実験マニュアル等の資料を提示する。

【参考書】
適宜、参考文献などを提示する。

【成績評価の方法と基準】
提出された要旨、卒業論文の研究経過、論文作成能力、発表能力、研究に対する積極性などにより、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
研究の進捗状況について定期的にディスカッションを行うなど、卒業研究が効率的に進められるように工夫している。学習支援システムの活用等で、実験結果のとりまとめを効率よく行えるようにする。

【その他の重要事項】
国内外の農業生産現場で植物保護の研究・指導に携わった教員が、植物病の診断や防除対策の策定、植物保護に関わる研究開発を行う上で、特に重要と考えられる知識・技術、研究遂行について指導を行う。

【Outline (in English)】
The study Ⅱ for undergraduate thesis project should provide the student with knowledge of how to seek scientific facts and how to plan. In our laboratory, the research theme is concerned with control of major fungal and bacterial disease on the main crops.

OTR400YD（その他 / Others 400）

卒業研究　I

鶴岡　康夫

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
農業経営の基本は，作物を育て収穫し販売する事である。こうした一連の行動を事業として成立させ、持続的に発展させるためには，栽培に関わる技術と経営の管理を相互に調和させ進歩させることが重要となる。そのためには，新技術に対する評価や導入意向，技術採択要因，さらには新技術がもたらす経営的な効果を明らかにしておくことが必要となる。そこで本講座では，植物医科学の専門知識を活かしつつ，社会科学とりわけ経営学的な視点から，新しい技術が持つ可能性を見極め、技術革新をしながら経済的な価値を創出する技術経営に注目する。フィールドワークに基づいた実践的な農業技術マネジメント研究により，前述の課題に対し接近する。

【到達目標】
植物医科学の専門知識を活かし，農業・農村・食料に関わる課題を見つけ，　社会科学的な視点からフィールドワークに基づく調査・整理・分析および考察を行い，課題解決につながる研究ができるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
各人の関心や問題意識をもとに，①既往研究の文献などレビューを行う。②それを踏まえて研究の目的・問い・仮説を立て，③フィールドワークによるヒアリング調査やアンケート調査，あるいは各種統計からデータを入手する。④それらを用いて分析を行い，⑤論文としてまとめる。各回で研究の進捗を確認し、卒業論文として取りまとめるまでの必要な助言を行う。また、質問・相談に随時対応する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	イントロダクション	スケジュールの説明，卒業研究を進めるうえでの注意事項，各自の研究スケジュールと研究計画書の確認。
第 2 週～第13週	卒業研究	各自の研究計画に従って研究を進める。随時進捗状況を報告し，担当教員から指導，助言，支援を行う。
第14週	中間報告	卒業研究の進捗状況を報告，今後の研究推進に際しての方向性や課題等を指摘し合い，議論する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
各人の論文テーマに関する基礎資料や学術論文の収集およびレビュー，フィールドワークによる調査・データの収集と分析，各回の授業の準備・復習に8時間必要となる。

【テキスト（教科書）】
指定なし。

【参考書】
各人に適宜紹介するが，一例を挙げる。
・福地健太郎＆園山隆輔（2019）『図解でわかる！ 理工系のためのよい文章の書き方』翔泳社
・新田誠吾（2019）『はじめてでも、ふたたびでも、これならできる！ レポート・論文のまとめ方』すばる舎

【成績評価の方法と基準】
卒業研究の取り組み状況（40％），提出された卒業論文中間報告の質的水準（30％），論文作成能力や卒業論文中間報告会でのプレゼン（30％）とし，総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
特になし。

【学生が準備すべき機器他】
先行文献のレビュー，研究の進捗状況報告，中間報告をパワーポイントなどによるプレゼンテーションで行うため，ノートPCが必要。

【その他の重要事項】
特になし。

【Outline (in English)】
Unless new technologies and knowledge are taken up and applied in society, they will end up being no more than a "pie in the sky". To ensure that new technologies are used effectively, we must quantify their economic effects and understand what factors lead to their adoption. In this course, we will therefore use econometric analysis and technical knowledge of clinical plant science to approach issues in food, agriculture, and environment, from an economics perspective.
Each student in this seminar should search to read academic papers on the previous study about their thesis topic or collect and analyse indispensable data.
Final grade will be evaluated from three perspectives. Firstly the process of writing a graduation thesis (40%), secondly quality level of the submitted thesis (30%), finally your ability to write a thesis and rating at the final presentation (30%).

OTR400YD（その他 / Others 400）

卒業研究　ＩＩ

鶴岡　康夫

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
農業経営の基本は，作物を育て収穫し販売する事である。こうした一連の行動を事業として成立させ，持続的に発展させるためには，栽培に関わる技術と経営の管理を相互に調和させ進歩させることが重要となる。そのためには，新技術に対する評価や導入意向，技術採択要因，さらには新技術がもたらす経営的な効果を明らかにしておくことが必要となる。そこで本講座では，植物医科学の専門知識を活かしつつ，社会科学とりわけ経営学的な視点から，新しい技術が持つ可能性を見極め，技術革新をしながら経済的な価値を創出する技術経営に注目する。フィールドワークに基づいた実践的な農業技術マネジメント研究により，前述の課題に対し接近する。

【到達目標】
植物医科学の専門知識を活かし，農業・農村・食料に関わる課題を見つけ，　社会科学的な視点からフィールドワークに基づく調査・整理・分析および考察を行い，課題解決につながる研究ができるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
各人の関心や問題意識をもとに，①既往研究の文献などレビューを行う。②それを踏まえて研究の目的・問い・仮説を立て，③フィールドワークによるヒアリング調査やアンケート調査，あるいは各種統計からデータを入手する。④それらを用いて分析を行い，⑤論文としてまとめる。各回で研究の進捗を確認し，卒業論文として取りまとめるまでの必要な指導，助言，支援を行う。また，質問・相談に随時対応する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	卒業研究Ⅱに向けた確認	中間報告の結果を受けた進捗状況の確認，今後の研究計画の確認。
第 2 週～第10週	卒業研究の推進	各自の研究計画に従って研究を進め，取りまとめる。随時進捗状況を報告し，担当教員はそれに応じて指導，助言，支援を行う。
第11週	最終報告	報告要旨のチェック，研究室内における最終報告。
第12週～第13週	報告会に向けた準備	卒業報告プレゼンの確認と報告練習。
第14週	卒業論文報告会への参加，及び卒業論文の提出	学科内の全研究室参加による卒業論文報告会で発表，及び卒業論文として執筆し提出。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
各人の論文テーマに関する基礎資料や学術論文の収集および読込み，フィールドワークによるデータの収集と分析，研究の取りまとめなど各回の授業の準備・復習に8時間必要となる。

【テキスト（教科書）】
指定なし。

【参考書】
各人に適宜紹介するが，一例を挙げる。
・福地健太郎＆園山隆輔（2019）『図解でわかる！ 理工系のためのよい文章の書き方』翔泳社
・新田誠吾（2019）『はじめてでも、ふたたびでも、これならできる！ レポート・論文のまとめ方』すばる舎

【成績評価の方法と基準】
卒業論文の執筆過程（40％），提出された卒業論文の質的水準（30％），論文作成能力や卒業論文報告会でのプレゼン（30％）とし，総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
特になし。

【学生が準備すべき機器他】
先行文献のレビュー，研究の進捗状況報告，卒業論文報告をパワーポイントなどによるプレゼンテーションで行うため，ノートPCが必要。

【その他の重要事項】
特になし。

【Outline (in English)】
Unless new technologies and knowledge are taken up and applied in society, they will end up being no more than a "pie in the sky". To ensure that new technologies are used effectively, we must quantify their economic effects and understand what factors lead to their adoption. In this course, we will therefore use quantitative or qualitative analysis and technical knowledge of clinical plant science to approach issues in food, agriculture, and environment, from an economics perspective.
Each student in this seminar should search to read academic papers on previous studies about their thesis topic or collect and analyse indispensable data.
Final grade will be evaluated from three perspectives. Firstly the process of writing a graduation thesis (40%), secondly quality level of the submitted thesis (30%), finally your ability to write a thesis and rating at the final presentation (30%).

MAC100YC（材料化学 / Materials chemistry 100）

化学熱力学　I

森　隆昌

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
化学熱力学はあらゆる工学の基礎であるとともに，近年のエネルギー，環境，資源問題との関わりも深く，非常に重要な基礎科目である。しかし多くの学生にとって難解で取っつきにくい学問でもある。本講義では化学熱力学の基礎重要事項を集中して丁寧に講義し，さらに演習問題を数多くこなすことで，化学熱力学の重要概念を理解できるようにする。

【到達目標】
熱力学第1，第2，第3法則を理解する。
様々な熱力学量の定義，求め方を理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
化学熱力学を学ぶ上で最低限必要な基本事項について学習した後に，化学熱力学の基礎事項である熱力学第1，第2，第3法則，エンタルピー，エントロピーの基本概念について丁寧に解説する。授業毎に課題を設定し，演習問題に取り組むことで，化学熱力学に慣れ，重要概念を理解できるようにする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回目	イントロ、基本用語、単位換算	熱力学の概要、基本用語を学び、単位換算の演習を行う。
第2回目	熱力学第一法則と閉じた系のエネルギー収支	熱力学第一法則、閉じた系でのエネルギー収支式を学ぶ。
第3回目	流れ系のエネルギー収支	流れ系でのエネルギー収支式を学ぶ。
第4回目	機械的エネルギー収支式とベルヌーイの法則	機械的エネルギー収支式、ベルヌーイの法則を学ぶ。
第5回目	熱容量	熱容量とは何か、及び、定容熱容量、定圧熱容量の定義を学ぶ。
第6回目	顕熱、潜熱、反応熱	顕熱、潜熱、反応熱について学ぶ。
第7回目	反応プロセスのエネルギー収支	反応プロセスのエネルギー収支式について学ぶ。
第8回目	これまでのまとめ	これまでの授業のまとめと中間試験を行う。
第9回目	理想気体の法則	理想気体の法則について学ぶ。
第10回目	理想気体のエネルギー	理想気体の等温変化、断熱変化について学ぶ。
第11回目	実在気体	実在気体の圧力ー体積ー温度の関係、及び、フガシティーについて学ぶ。
第12回目	カルノーサイクルと熱機関の効率	カルボーサイクルと熱機関の効率について学ぶ。
第13回目	エントロピー	エントロピーについて学ぶ。
第14回目	熱力学第二法則	熱力学第二法則について学ぶ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】授業では、入門的なことを丁寧に述べるため教科書の一部のみを講ずる。そのほかの部分についても学ぶこと。

【テキスト（教科書）】
「第2版　演習　化学工学熱力学」大竹伝雄，平田光穂共著，丸善出版

【参考書】
物理化学のテキスト（例えば　アトキンス　物理化学（上）　東京化学同人）
化学熱力学のテキスト（例えば　原田義也　化学熱力学　裳華房）

【成績評価の方法と基準】
課題（30%）、中間試験（30%）, 期末試験（40%）の結果を総合して評価する。

【学生の意見等からの気づき】
特になし。

【学生が準備すべき機器他】
授業の終わりには演習（計算問題）を行うため電卓を持参すること。

【Outline (in English)】
(Course outline)　Chemical thermodynamics can be defined as the science of energy.　This course will introduce students to the basics of chemical thermodynamics, such as the first law of thermodynamics, the second law of thermodynamics, and entropy.
(Learning Objectives)　Students are expected to understand the following subjects; the first, the second, and the third laws of thermodynamics, and the definitions of various thermodynamic quantities.
(Learning activities outside of classroom)　Before each class meeting, students will be expected to have read the relevant chapter(s) from the text.　Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be four hours for a class.
(Grading Criteria /Policies)　Final grade will be calculated according to the following process; the mid-term examination (30%) and term-end examination (40%) and the required assignments (30%).

MAC100YC（材料化学 / Materials chemistry 100）

化学熱力学　ＩＩ

山下　明泰

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
①熱力学関数を用いて、熱力学的諸性質を記述する。
②理想的なサイクルを組み立てている熱力学的諸過程について学ぶ。
③化学平衡（反応平衡）を数学的に記述する方法を理解する。

【到達目標】
　化学熱力学Ｉで学んだ３つの基本法則（第１、第２、第３）をベースに、熱力学をより理論的に取り扱うことができるようになること。種々の熱力学関数を導出し、熱力学の概念を一般化するとともに、現実的な課題を取り扱う方法を思考できるようになること。具体的には、化学プロセスおよび化学装置の設計や最適運転法について、その基礎となる考え方を提案できるようになること。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
　化学熱力学Ｉで学んだ「自由エネルギが最小で平衡となる」という考え方を相分離、溶液の性質や、化学反応に適用し、実用的なレベルで計算を行う。無味乾燥な数式の羅列にならぬように、演習問題を抱負に取り入れながら、理論の具体的な活用法について学ぶ。
　本講義は、教室での対面式での実施を原則とする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	化学熱力学Ｉの復習(I)	教科書第１章：速度論と平衡論の違いを中心に、熱力学の存在意義を考える。
第2回	化学熱力学Ｉの復習(II)	教科書第２、３章：例題を使って、熱力学の第1法則を復習する。
第3回	化学熱力学Ｉの復習(III)	教科書第４、５章：P-V-T関係の例題を解く。
第4回	化学熱力学Ｉの復習(IV)	教科書第６章：例題を使って、熱力学の第２法則を復習する。
第5回	エンタルピとエントロピの計算および自由エネルギと内部エネルギの計算	教科書第７章：エンタルピ、エントロピ、自由エネルギ、内部エネルギについて、熱力学関数間の関係を明らかにする。
第6回	水蒸気表と熱力学線図	教科書第７章：水蒸気表と熱力学線図の利用法について、例題で学ぶ。
第7回	定圧比熱と定容比熱	教科書第７章：定圧比熱と定容比熱を含め、状態量の相互関係について学ぶ。
第8回	理想的なサイクルを組み立てている過程	教科書第８章：３つの過程（等温圧縮（膨張）、断熱圧縮（膨張）、等圧変化）の違いについて学ぶ。
第9回	サイクル	教科書第８章：理想的なサイクル、クリアランスのあるサイクル、多段圧縮（膨張）、Joule-Thomson膨張について学ぶ。
第10回	流れ過程	教科書第８章：流れ過程の圧縮膨張に続いて、ヒートポンプの計算を行う
第11回	相平衡の条件と相律	教科書第９章：相の概念と平衡の概念を理解し、相間に成り立つ関係式（相律）を学ぶ。
第12回	フガシチー、活量、活量係数	教科書第９章：実在気体の取り扱いについて学ぶ。
第13回	化学平衡と平衡定数	教科書第１０章：化学反応系での平衡を平衡定数を導入して、定量的に取り扱う。
第14回	平衡組成の計算	教科書第１０章：系が平衡に到達した後の組成を取り扱う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
　授業中に課題を科す他、適宜、演習問題のレポートを科す。

【テキスト（教科書）】
化学熱力学Ｉで用いた
　大竹伝雄、平田光穂共著：第２版演習　化学工学熱力学、丸善を教科書として用いる（第7章～第10章）。

【参考書】
１．アトキンス：物理化学（上）第10版、東京化学同人
２．相良紘：化学工学のための熱力学、日刊工業新聞社
３．原田義也：化学熱力学、裳華房

【成績評価の方法と基準】
　期末試験を実施し、期末試験(５０％)および課題レポート（５０％）で評価する。加えて、講義中に実施する演習問題、活動・発言を加味して、総合的に判断する。

【学生の意見等からの気づき】
　講義内容を振り返るために、不定期にレポートの提出を求める。このレポートに寄せられた意見を参考に、毎週の講義を改善していく。

【学生が準備すべき機器他】
　演習問題を解くために、必ず毎回の講義に電卓を持参すること。

【その他の重要事項】
　熱力学では多くの抽象的な概念を定義するが、その理解のために行う問題の演習は、受講者にとって重要であり、講義には積極的に参加する必要がある。

【Outline (in English)】
1.Outline and objectives
① To state thermodynamic properties by using the thermodynamic functions.
② To learn various thermodynamic processes by constructing ideal thermodynamic cycles.
③ To understand how to state chemical (reaction) equilibria mathematically.
2.Learning Objectives
Students are required to handle thermodynamic problems more theoretically using three basic principles (1-st, 2-nd, and 3-rd laws). Students are also requested to derive various thermodynamic functions to understand the basic concept, through which they can solve realistic engineering problems on chemical thermodynamics. Eventually, students must be able to design and operate chemical apparatus in chemical plants and factories.
3.Learning activities outside the classroom
All the students must submit their papers on homework problems given in class or through HOPPII system.

4.Grading Criteria /Policy
A grading rule is the following, i.e.,
Final exam 50%+ HW problems 50%.

MAC100YC（材料化学 / Materials chemistry 100）

応用化学基礎

森　隆昌

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
初年度教育の一環として，レポートの書き方，プレゼンテーション等多くの実践を繰り返すことにより大学生に必要な能動的学習法を身につける。

【到達目標】
高等教育を学ぶ上で必要な基礎知識の習得，調査研究能力，およびプレゼンテーション技術を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
課題ごとに学生自身によるプレゼンテーション及びディスカッションを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回目	イントロダクション	授業の進め方に関する説明。
第2回目	キャリア教育	キャリア教育を行う
第3回目	英文教材輪読1	粉体工学に関する英文教材の和訳と内容の説明を輪番制で行う。
第4回目	英文教材輪読2	粉体工学に関する英文教材の和訳と内容の説明を輪番制で行う。
第5回目	英文教材輪読3	粉体工学に関する英文教材の和訳と内容の説明を輪番制で行う。
第6回目	英文教材輪読4	粉体工学に関する英文教材の和訳と内容の説明を輪番制で行う。
第7回目	英文教材輪読5	粉体工学に関する英文教材の和訳と内容の説明を輪番制で行う。
第8回目	英語文献調査・要約	与えられた課題に合致する英語文献を自ら調査し，その内容を要約する。
第9回目	文献紹介1	調査した文献の要約をプレゼンし，その内容についてディスカッションする。
第10回目	文献紹介2	調査した文献の要約をプレゼンし，その内容についてディスカッションする。
第11回目	文献紹介3	調査した文献の要約をプレゼンし，その内容についてディスカッションする。
第12回目	文献紹介4	調査した文献の要約をプレゼンし，その内容についてディスカッションする。
第13回目	キャリア教育2	キャリア教育を実施する。
第14回目	キャリア教育3	キャリア教育を実施する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】輪読の準備・予習。
英語文献の要約・プレゼン資料の作成。

【テキスト（教科書）】
特になし。

【参考書】
特になし。

【成績評価の方法と基準】
プレゼンテーション（資料の内容，発表の内容）50%、ディスカッション（質問の数，内容，回答の内容）40%、課題10%により評価する。

【学生の意見等からの気づき】
特になし。

【Outline (in English)】
(Course outline) This course is a first-year education program aiming to provide active learning activities for students by training the academic writing and presentation.
(Learning Objectives) At the end of the course, students are expected to understand fundamental knowledges for higher education and master basic skill for presentations.
(Learning activities outside of classroom) Before each class meeting, students will be expected to have complete the required assignments and prepare the presentation. Your study time will be four hours for a class.
(Grading Criteria /Policies) Grading will be decided based on the term-end presentation (50%), the in-class contribution (40%) and the assignments (10%).

MAC100YC（材料化学 / Materials chemistry 100）

応用化学基礎

杉山　賢次

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
初年度教育の一環として、レポートの書き方、プレゼンテーション等多くの実践を繰り返すことにより大学生に必要な能動的学習法を身につける。

【到達目標】
高等教育を学ぶ上で必要な基礎知識の習得、調査研究能力、およびプレゼンテーション技術を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
化学論文の読解力を養うため、与えられた論文の内容を一人ずつ発表する。化学に関するテーマに沿って各自が調査研究を行い発表する。課題に対するフィードバックは授業内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	ガイダンス	授業内容の説明・自己紹介
2	メンタルヘルスケア	心理カウンセラーによるメンタルヘルスケアの講義。
3	高分子化学入門	身近な高分子化合物について学ぶ。
4	実験	高分子化合物に関する基礎的な化学実験を体験する。
5	化学論文の読み方（1）	化学論文の構成について学ぶ。
6	化学論文の読み方（2）	化学論文で使われる専門用語や表現について学ぶ。
7	論文検索	学術論文の検索法について学ぶ。
8	プレゼンテーション資料の作成法	PowerPointの基本的な使用法について学ぶ。
9	プレゼンテーション（1）	各自がまとめた調査研究の内容を発表する（第1組1回目）
10	プレゼンテーション（2）	各自がまとめた調査研究の内容を発表する（第2組1回目）
11	プレゼンテーション（3）	1回目の講評を踏まえ、改訂版を発表する（第1組2回目）
12	プレゼンテーション（4）	1回目の講評を踏まえ、改訂版を発表する（第2組2回目）
13	キャリア教育（1）	キャリア形成の意義について学ぶ。
14	キャリア教育（2）	キャリア形成の具体例を示す。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
配布資料を読み、与えられた課題を調べ、プレゼン資料を作成する。

【テキスト（教科書）】
配布資料

【参考書】
配布資料

【成績評価の方法と基準】
授業への貢献度（50%）、プレゼンテーション（50%）に基づき、本学の定める基準に従い、S～Eの12段階で評価する。

【学生の意見等からの気づき】
配付資料の充実

【学生が準備すべき機器他】
貸与ノートPC

【Outline (in English)】
(Course outline) This course is a first-year education program aiming to provide active learning activities for students by training the academic writing and presentation.
(Learning Objectives) At the end of the course, students are expected to understand fundamental knowledges for higher education and master basic skill for presentations.
(Learning activities outside of classroom) Before each class meeting, students will be expected to have complete the required assignments and prepare the presentation. Your study time will be four hours for a class.
(Grading Criteria /Policies) Grading will be decided based on the term-end presentation (50%) and the in-class contribution (50%).

MAC100YC（材料化学 / Materials chemistry 100）

応用化学基礎

河内　敦

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
初年度教育の一環として，レポートの書き方，プレゼンテーション等多くの実践を繰り返すことにより大学生に必要な能動的学習法を身につける。

【到達目標】
高等教育を学ぶ上で必要な基礎知識の習得，調査研究能力，化学ツールの活用，およびプレゼンテーション技術を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
（1）化学情報（文献）の取り方について学ぶ
（2）化学関連のソフトウェアの使い方を習得する。
（3）プレゼンテーションの基礎技術を習得する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	オリエンテーション	自己紹介，本授業の進め方
第2回	化学文献，情報検索，図書館（1）	化学に関する情報の集め方
第3回	化学文献，情報検索，図書館（2）	化学に関する情報の集め方
第4回	大学カウンセラーによる講演会	大学生活について
第5回	化学ツールを使いこなす（1）	化学構造式描画ソフトChemDrawを使う(1)
第6回	化学ツールを使いこなす（1）	化学構造式描画ソフトChemDrawを使う(2)
第7回	化学ツールを使いこなす（2）	PowerPointによるビジュアルデザイン(1)
第8回	化学ツールを使いこなす（2）	PowerPointによるビジュアルデザイン(2)
第9回	化学ツールを使いこなす（3）	テーマを決めて文献調査～資料作成～プレゼンテーション(1)
第10回	化学ツールを使いこなす（3）	テーマを決めて文献調査～資料作成～プレゼンテーション(2)
第11回	化学ツールを使いこなす（3）	テーマを決めて文献調査～資料作成～プレゼンテーション(3)
第12回	化学ツールを使いこなす（3）	テーマを決めて文献調査～資料作成～プレゼンテーション(4)
第13回	キャリア教育（1）	キャリア教育に関する講演(1)
第14回	キャリア教育（2）	キャリア教育に関する講演(2)

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】配布資料を事前に読む。課題に取り組む。

【テキスト（教科書）】
配付資料

【参考書】
授業中に指示する。

【成績評価の方法と基準】
授業への参加度(70％)，課題・制作物(30％)で評価する。
(Grading criteria)
attending class (80%); assignments (20%)

【学生の意見等からの気づき】
学生が積極的に授業へ参加できるための工夫をおこなう。

【学生が準備すべき機器他】
ノートPC（必要なときは持参することを事前に指示する）

【Outline (in English)】
(Outline)
This course is a first-year education program aiming to provide active learning activities for students by training the academic writing and presentation.
(Goal)
Students will learn basic knowledge, ability for research, tools for chemistry, skills for presentation in higher education.
(Work to be done outside of class)
Students should learn printed matter.

MAC100YC（材料化学 / Materials chemistry 100）

応用化学基礎

緒方　啓典

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
現代化学は，基礎分野では生物学，物理学との境界・融合領域で著しい進展を達成しており，応用分野では環境，エネルギー問題の解決に欠くことの出来ない存在となっている。本講義では，少人数のセミナー形式で，応用化学の基礎になる学問の体系を理解し，応用化学に関する関心を深め，専門科目に対応できる基礎学力の準備を整えるための教育を行う。また、初年度教育の一環として，レポートの書き方，プレゼンテーション等多くの実践を繰り返すことにより大学生に必要な能動的学習法を身につける。

【到達目標】
高等教育を学ぶ上で必要な基礎知識の習得，調査研究能力，およびプレゼンテーション技術を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
この講義では、学生が少人数に分かれセミナー形式で現代化学に関連した文献の精読を行い、自ら参考文献を調べ、自分が理解した内容をpowerpointを用いたプレゼンテーションおよび討論を行うことにより、プレゼンテーション技術を習得するとともに、大学での学習の基本姿勢を身につける。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	イントロダクション	単位制に関する説明。自己紹介。集合写真の撮影。授業の進め方に関するガイダンス。
第2回	化学研究成果の社会発信	化学研究成果の社会発信としての学術論文、特許、学会発表について学ぶ。
第3回	現代化学に関連した文献に関するプレゼンテーション	履修学生が順次、現代化学に関連した英語文献に関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第4回	メンタルヘルスケア	学生相談室主任心理カウンセラーによる，メンタルヘルスケアに関する講義。
第5回	現代化学に関連した文献に関するプレゼンテーション	履修学生が順次、現代化学に関連した英語文献に関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第6回	現代化学に関連した文献に関するプレゼンテーション	履修学生が順次、現代化学に関連した英語文献に関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第7回	現代化学に関連した文献に関するプレゼンテーション	履修学生が順次、現代化学に関連した英語文献に関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第8回	現代化学に関連した文献に関するプレゼンテーション	履修学生が順次、現代化学に関連した英語文献に関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第9回	現代化学に関連した文献に関するプレゼンテーション	履修学生が順次、現代化学に関連した英語文献に関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第10回	現代化学に関連した文献に関するプレゼンテーション	履修学生が順次、現代化学に関連した英語文献に関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第11回	現代化学に関連した文献に関するプレゼンテーション	履修学生が順次、現代化学に関連した英語文献に関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第12回	現代化学に関連した文献に関するプレゼンテーション	履修学生が順次、現代化学に関連した英語文献に関するプレゼンテーションを行い、その内容について全員で議論する。
第13回	キャリア教育（1）	キャリア形成の意義について学ぶ。
第14回	キャリア教育（2）	キャリア形成の具体例を示す。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】指定したテキストおよび資料を十分精読し、関連した参考文献を調べて、その内容を理解し、理解した内容について的確にプレゼンテーションを行うためにpowerpointによる資料作成を行う。

【テキスト（教科書）】
授業中に適宜指定する。

【参考書】
必要に応じ、授業支援システムを通じて補助資料の配布を行う。

【成績評価の方法と基準】
出席回数、プレゼンテーションの内容、質疑応答の内容を基準として評価を行う。

【学生の意見等からの気づき】
学生の発表能力の養成を心がけます。

【学生が準備すべき機器他】
授業に必要な補助資料は、授業支援システムを通して配布を行う。また、プレゼンテーションに当たっては貸与パソコンを用いて資料作成を行う。

【その他の重要事項】
本講義では，少人数のセミナー形式で，応用化学の基礎になる学問の体系を理解し，応用化学に関する関心を深め，専門科目に対応できる基礎学力の準備を整えるための教育を行います。

【Outline (in English)】
・Course description
Modern chemistry has achieved remarkable progress in the boundary and fusion areas with biology and physics, and has become indispensable in solving environmental and energy problems in applied fields. In this lecture, in a seminar format with a small number of students, we will provide education to understand the academic system that forms the basis of applied chemistry, deepen interest in applied chemistry, and prepare basic academic skills for specialized subjects. In addition, as part of the first-year education, students acquire the active learning methods necessary for university students by repeating many practices such as how to write reports and give presentations.
・Attainment target
Acquire basic knowledge, investigative research skills, and presentation skills necessary for learning higher education.
・Learning outside of class
Read the specified text and materials carefully, research related references, understand the content, and create materials using powerpoint in order to give an accurate presentation on the content you have understood.
・Grading methods and standards
Evaluation will be based on the number of times attended, the content of presentations, and the content of questions and answers.

MAC100YC（材料化学 / Materials chemistry 100）

応用化学基礎

渡邊　雄二郎

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
初年度教育の一環として，レポートの書き方，プレゼンテーション等多くの実践を繰り返すことにより大学生に必要な能動的学習法を身につける。

【到達目標】
高等教育を学ぶ上で必要な基礎知識の習得，調査研究能力，およびプレゼンテーション技術を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
新入生であることから、少人数グループによる共通のテーマに対して、共同作業によるグループプレゼンテーションを通じて学生間での信頼感を深めること。さらには、各自興味あるテーマについて個々にプレゼンテーションを行なうことで、大学では自らが積極的に自己啓発しなければならないことを学ぶ。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	はじめに	全体の概要と自己紹介
2	研究室紹介１	研究室の見学および研究内容の紹介
3	研究室紹介２	研究内容の紹介
4	キャリア教育1	キャリア教育を行う。
5	研究室紹介３	研究内容の紹介。
6	論文購読	化学系論文の購読を行う。
7	パワーポイント使用法２	人前での発表手段のパワーポイントの使用方法を習得する。
8	パワーポイント使用法２	人前での発表手段のパワーポイントの使用方法を習得する。
9	テーマ設定	グループ毎のテーマ設定を行う。
10	プレゼンテーション	グループのテーマについて発表を行う。
11	テーマ設定	各自興味あるテーマの設定を行う。
12	プレゼンテーション	各自興味あるテーマについて、パワーポイントで発表およびディスカッションを行う。
13	キャリア教育２	キャリア教育を行う。
14	キャリア教育３	キャリア教育を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】高校化学の基礎を十分理解する必要がある。

【テキスト（教科書）】
必要に応じて配布する。

【参考書】
必要に応じて指示する。

【成績評価の方法と基準】
２回のプレゼンテーション内容、および的確なディスカッション内容を総合して決める

【学生の意見等からの気づき】
特になし

【Outline (in English)】
This course is a first-year education program aiming to provide active learning activities for students by training the academic writing and presentation.
Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content.

MAC100YC（材料化学 / Materials chemistry 100）

応用化学基礎

藤井　孝太郎

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
初年度教育の一環として，化学に関する学習への取り組み方，図表作成のやり方，レポートの書き方，プレゼンテーションの基礎技術などを学び，実践を通して大学生に必要な能動的学習法を身につける．

【到達目標】
高等教育を学ぶ上で必要な基礎知識の習得，調査研究能力，化学ツールの活用，およびプレゼンテーション技術を身につける．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
（1）化学実験・研究の進め方，まとめ方を学ぶ．
（2）化学関連のソフトウェアの使い方を習得する．
（3）レポート作成，プレゼンテーションの基礎技術を習得する．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	担当教員の紹介，自己紹介，授業の進め方．
第2回	学術論文の読み方	学術論文を具体的に見て読み方を学ぶ．わかりやすい結果のまとめ方を知る．
第3回	文献の検索方法	与えられたキーワードをもとに考えたテーマに沿って文献を調べ，紹介する文献を決める．
第4回	大学カウンセラーによる講演	大学生活についての講習．
第5回	化学分野における表・グラフのまとめ方	Excelなどの使い方を学び，わかりやすい表やグラフの作成方法を学ぶ．誤差について学ぶ．
第6回	図のまとめ方	PowerPoint，分子・結晶構造描画ソフトなどの使い方と，わかりやすい図の作成方法を学ぶ．
第7回	プレゼンテーションの準備法	作成した図表を活用し，スライドとしてまとめる方法を学ぶ．
第8回	文章・スライドのまとめ方	作成した図表を活用し，文章としてまとめる方法を学ぶ．Wordの基礎的な使い方を学ぶ．
第9回	文献紹介　プレゼンテーション１	化学に関する学術論文を紹介し，その内容について議論する．
第10回	文献紹介　プレゼンテーション２	化学に関する学術論文を紹介し，その内容について議論する．
第11回	文献紹介　プレゼンテーション３	化学に関する学術論文を紹介し，その内容について議論する．
第12回	化学分野における学習・実験・研究に取り組むための心構え	事前学習・実験ノート，試料・データ・ファイルの管理方法，安全・倫理の重要性について学ぶ．
第13回	キャリア教育（1）	キャリア教育に関する講演(1)
第14回	キャリア教育（2）	キャリア教育に関する講演(2)

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】配布資料・講義内容で学んだことを具体的な課題を通して復習し，プレゼンテーション・レポートの準備をする．

【テキスト（教科書）】
授業中に配布する資料．

【参考書】
授業中に示す．

【成績評価の方法と基準】
プレゼンテーションおよびレポートの内容，質疑応答の内容を基準として評価する．

【学生の意見等からの気づき】
特になし．

【学生が準備すべき機器他】
ノートパソコン．Excel，PowerPoint，Wordなどを使用する．

【Outline (in English)】
This course is a first-year education program aiming to provide active learning activities for students by training the academic writing and presentation.　The goals of this course are to acquire basic knowledge, research ability, and presentation skills necessary for learning university education.

MAC100YC（材料化学 / Materials chemistry 100）

応用化学基礎

明石　孝也

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
初年度教育の一環として，レポートの書き方，プレゼンテーション等多くの実践を繰り返すことにより大学生に必要な能動的学習法を身につける。

【到達目標】
高等教育を学ぶ上で必要な基礎知識の習得，調査研究能力，およびプレゼンテーション技術を身につける。少人数によるセミナー形式の授業を体験させることにより，高校までの受動的な学習方法から大学での能動的かつ自律的な学習方法へと意識を切り替えることを到達目標としている。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
研究室所属後に行われる研究成果報告，英文教材輪読，英文雑誌紹介の準備として，実験データ解析・発表，英文化学教科書輪読，英字記事等紹介を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	本授業の進め方を説明し，化学に関する英文教材を指定する。
第2回	不純物添加によるセラミックスの着色(1)：実験条件検討	セラミックスの着色のために添加する物質やその混合比を決める。
第3回	不純物添加によるセラミックスの着色(2)：実験条件再検討、英字記事調査	セラミックスの着色のための条件を再検討する。また、科学技術に関する英文記事を選ぶ。
第4回	不純物添加によるセラミックスの着色(3)：合成	セラミックスに酸化物を添加・混合し，成型する。
第5回	カウンセラー講習	カウンセラーによる講習を行う。
第6回	不純物添加によるセラミックスの着色(4)：評価	焼成によって得られる着色セラミックスの評価を行う。
第7回	実験予備日または実験発表と英字記事調査発表の準備	実験予備日とする。または、実験発表のためのスライドと英文記事の和文要約を作成する
第8回	セラミックスの着色実験の発表(1)：前半	PowerPointのスライドを用いた口頭発表と討論を行う。
第9回	セラミックスの着色実験の発表(2)：後半	PowerPointのスライドを用いた口頭発表と討論を行う。
第10回	英字記事紹介(1)：前半	科学技術に関する英文記事の内容を口頭で発表し，討論を行う。
第11回	英字記事紹介(2)：後半	科学技術に関する英文記事の内容を口頭で発表し，討論を行う。
第12回	英文教材輪読	化学に関する英文教材の音読と和訳をローテーションを組んで行う。
第13回	キャリア教育(1)	キャリア教育を行う。
第14回	キャリア教育(2)	キャリア教育を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】 環境問題に関する一般的な知識の習得，文献等の調査およびPowerPointのスライド作成は授業外に行う。また，英文教材中の不明な単語の発音と意味を調べておき，内容を理解し，授業内に音読と和訳をできるように準備しておく。英文新聞記事の内容理解・関連情報の調査・英文新聞記事の和文要約作成も授業外に行う。

【テキスト（教科書）】
化学に関する英文教材は第１回目の授業時に指定する。英文記事は法政大学図書館HP等からダウンロードする。

【参考書】
無機化学や物理化学に関する教科書，酸化物材料（またはセラミックス材料）の応用に関する文献。

【成績評価の方法と基準】
実験結果の発表と討論内容(40%)、英文記事の和文要約と発表と討論内容(40%)、英文教材の音読と和訳(20%)と授業へ取り組み姿勢により、総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
セラミックスの着色実験の時間に多くの時間を費やし、第7回を実験予備日とする可能性を想定して、第7回には「実験予備日または実験発表と英字記事調査発表の準備」を行うこととする。

【学生が準備すべき機器他】
ノートパソコン（PowerPoint使用）。

【その他の重要事項】
カウンセラー講習とキャリア教育の日程に関しては、変更の可能性あり。授業第１回目までにはスケジュールが確定する見込み。

【Outline (in English)】
(Course outline) This course is a first-year education program aiming to provide active learning activities for students by training the academic writing and presentation.
(Learning Objectives) At the end of the course, students are expected to acquire active learning method in University.
(Learning activities outside of classroom) Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours for a class.
(Grading Criteria /Policy) Final grade will be calculated according to presentation and discussion of experimental results (40%), understanding of an article in Nature Chemistry (40%), and Japanese translation of a chemistry textbook written in English (20%) and in-class contribution.

MAC100YC（材料化学 / Materials chemistry 100）

応用化学基礎

髙井　和之

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
初年度教育の一環として，レポートの書き方，プレゼンテーション等多くの実践を繰り返すことにより大学生に必要な能動的学習法を身につける。

【到達目標】
高等教育を学ぶ上で必要な基礎知識の習得，調査研究能力，およびプレゼンテーション技術を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
学生が少人数に分かれセミナー形式で現代化学に関連したテキストの精読を行い，自ら参考文献を調べたりグループ調査などにより自分が理解した内容についてpowerpointを用いたプレゼンテーションにより発表すると同時に他の参加者を交えた討論を行う．授業の初めに、前回の授業の議論内容からいくつか取り上げて全体へフィードバックする．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	イントロダクション	単位制に関する説明．担当教員の紹介．自己紹介．授業の進め方に関するガイダンス．
第2回	プレゼンテーション演習（1）	履修学生が順次化学との関わりについての自己プレゼンテーションを行い他者との意見交換を行うことにより，プレゼンテーション技法について学ぶ
第3回	プレゼンテーション演習（2）	履修学生が順次化学との関わりについての自己プレゼンテーションを行い他者との意見交換を行うことにより，プレゼンテーション技法について学ぶ
第4回	総合的な学修指導	心身両面から健康的に学修を進めるための指導を専門家からのガイダンスも交えて行う．
第5回	文献検索演習	化学や周辺学問領域に関する学術情報検索方法としてオンラインデータベースなどへのアクセス方法などを専門家の講習なども交えながら学ぶ
第6回	現代化学に関するディスカッション(1)	履修学生が順次，現代化学に関連したテキストに関するプレゼンテーションを行い，その内容について全員で議論する．
第7回	現代化学に関するディスカッション(2)	履修学生が順次，現代化学に関連したテキストに関するプレゼンテーションを行い，その内容について全員で議論する．
第8回	現代化学に関するディスカッション(3)	履修学生が順次，現代化学に関連したテキストに関するプレゼンテーションを行い，その内容について全員で議論する．
第9回	現代化学に関するディスカッション(4)	履修学生が順次，現代化学に関連したテキストに関するプレゼンテーションを行い，その内容について全員で議論する．
第10回	現代化学に関するディスカッション(5)	履修学生が順次，現代化学に関連したテキストに関するプレゼンテーションを行い，その内容について全員で議論する．
第11回	現代化学に関するディスカッション(6)	履修学生が順次，現代化学に関連したテキストに関するプレゼンテーションを行い，その内容について全員で議論する．
第12回	現代化学に関するディスカッション(7)	履修学生が順次，現代化学に関連したテキストに関するプレゼンテーションを行い，その内容について全員で議論する．
第13回	キャリア教育(1)	化学を学んだことをベースにどのように自己のキャリア形成を考えていくかを専門家の講習も交えて学ぶ
第14回	キャリア教育(2)	化学を学んだことをベースにどのように自己のキャリア形成を考えていくかを専門家の講習も交えて学ぶ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】指定したテキストを十分精読し，関連した参考文献を調べて，その内容を理解し，理解した内容について的確にプレゼンテーションを行うために配布印刷物，powerpointなどによる資料作成を行う．

【テキスト（教科書）】
授業中に適宜指定する．

【参考書】
必要に応じ，オンラインジャーナルの指定および学習支援システムを通じて補助資料の配布を行う．

【成績評価の方法と基準】
各授業回におけるプレゼンテーションの内容，質疑応答の内容を基準として評価を行う．

【学生の意見等からの気づき】
好評であったため，引き続き英語文献の内容理解に重点をおく

【学生が準備すべき機器他】
学習支援システムによる資料の配布，課題の提出を行うため，履修者はシステムの利用に習熟しておく必要がある

【Outline (in English)】
(Course outline)
This course is a first-year education program aiming to provide active learning activities for students by training the academic writing and presentation.
(Grading Criteria /Policy)
Grading will be decided by comprehensive evaluation based on Quality of discussions and presentations in each lesson.

MAC100YC（材料化学 / Materials chemistry 100）

応用化学基礎

山下　明泰

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
初年次教育の一環として，レポートの書き方、文献検索の方法、プレゼンテーションの準備、など多くの実践を繰り返すことにより、大学生に必要な能動的学習法を身につける。

【到達目標】
高等教育を学ぶ上で必要な基礎知識の習得、調査研究能力、およびプレゼンテーション技術を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
学生と信頼関係を築くために、できるだけ対話形式で講義を行う。学生に文献検索の方法を伝授するとともに、プレゼンテーションの技術を教授し、そのスキルを磨くように配慮する。
本講義は、教室での対面式での実施を原則とする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	科目登録と履修の方法 エンジニアの役割 研究倫理教育	入学後直ちに行う必要がある科目登録の重要性を議論する。また、資格取得、文系と理系の役割分担、起業などについて議論する。 技術者・研究者として備えるべき、倫理観について学ぶ。
第2回	化学英語。 最終報告課題の公表。	化学の基礎的な事項を、英語を通して理解する。また、第11～12週で行う最終プレゼンテーションの課題を公表する。
第3回	Nature Chemistry誌を用いた文献検索の演習、および報告課題の公表。	Nature Chemistry誌へのアクセス方法、文献の検索方法を教授する。最終プレゼンテーション用の課題を公表する。
第4回	化学基礎の演習（1）	英語で書かれた平易な計算問題の解法を考える。数式や化学式の英語での読み方を教授する。
第5回	化学基礎の演習（2）	英語で書かれた平易な計算問題の解法を考える。数式や化学式の英語での読み方を教授する。
第6回	化学基礎の演習（3）	英語で書かれた平易な計算問題の解法を考える。数式や化学式の英語での読み方を教授する。
第7回	Nature Chemistry誌掲載論文の紹介：学生による発表（1）	Nature Chemistry誌に掲載された論文の内容を、パワーポイントで紹介する。
第8回	Nature Chemistry誌掲載論文の紹介：学生による発表（2）	Nature Chemistry誌に掲載された論文の内容を、パワーポイントで紹介する。
第9回	単位の換算・次元解析（1）	工学的に重要な量である長さ、質量、力。エネルギーなどの単位の換算を確実に行えるようにする。一般化された概念としての次元について考える。
第10回	単位の換算・次元解析（2）	工学的に重要な量である長さ、質量、力。エネルギーなどの単位の換算を確実に行えるようにする。一般化された概念としての次元について考える。
第11回	課題報告（1）	与えられた課題について、調査した結果をパワーポイントで発表する。
第12回	課題報告（2）	与えられた課題について、調査した結果をパワーポイントで発表する。
第13回	キャリア教育（1）	学部外または学外から専門講師を招聘し、職業選択についての講義を行う。
第14回	キャリア教育（2）	学部外または学外から専門講師を招聘し、職業選択についての講義を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
事前に配布する英語、計算問題などのプリントを学習しておくこと。
後半のプレゼンテーション課題では、パワーポイントの利用が必須なので、その利用方法について習熟しておくこと。1回目のプレゼンテーションでは、化学に関する最新の原著論文の紹介、2回目のプレゼンテーションでは選択課題の中から自由研究に基づく成果を報告する。
課題に対するフィードバックは学習支援システムで行う。

【テキスト（教科書）】
講義資料は配布する。

【参考書】
特に必要ない。

【成績評価の方法と基準】
講義への取り組み態度（５０％）と２回のプレゼンテーションを含む演習問題のでき（５０％）で総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
この科目は少人数のゼミ形式の講義であり、今後の学生生活に確実に役に立つスキルが身につくように配慮する。

【学生が準備すべき機器他】
後半の講義では、ノート型パソコンを用いたプレゼンテーションが大きなウェイトを占めるので、パソコンの基本的な使用法の理解が前提となる。

【その他の重要事項】
受講者全員が、パワーポイントを使った発表を少なくとも２回経験するので、パワーポイントを含むソフトウェアに習熟していることが望ましい。
本講義は日米の大学および民間研究所での実務経験を持つ講師が、豊富な実例を交えて講義する。その中で、日米の文化の違い、あるいは大学の違いなどを実感できるように配慮する。また、技術者・研究者として必要な倫理観についても、実例を交えて解説する。

【Outline (in English)】
1.Course outline
This course is a first-year education program, aiming to provide learning skills for students by training academic writings, searching technique of appropriate literatures and preparation of oral presentations.
2.Learning Objectives

Students learn basic skills in the university, including how to obtain necessary information, how to register classes, and how to make scientific presentations.

3.Learning activities outside the classroom

All the students must make two presentations, the one on a new article from Nature Chemistry and the one on his/her current interest. Students must prepare presentation files outside the class. Students are also required to answer many questions from the instructor in class.

4.Grading Criteria /Policy

Two presentations 50 %

Positiveness in class 50 %

MAC100YC（材料化学 / Materials chemistry 100）

無機化学概論

明石　孝也

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
原子構造，電子配置，二原子分子，イオン性結晶に関する基本的な内容を深くに理解することを到達目標とする。
物質を構成する基本単位である原子の構造を理解し，各原子が持つ性質が原子核を取りまく電子の振る舞いによることを理解すると共に，それらの原子の組み合わせから成る様々な無機化合物の構造および性質について学ぶ。また、多様な化学結合様式（イオン結合，共有結合など）が物質の性質と密接に関係していることを理解する。

【到達目標】
原子構造，電子配置，二原子分子，イオン性結晶に関して基本的なことを十分に理解することを到達目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
量子化学を基礎として、原子の構造や電子軌道についての理論的な講義を行う。すなわち、ボーアの原子モデルに基づく電子軌道から、シュレーディンガーの方程式から導かれる電子軌道に発展するまでの過程を，板書とスライドを用いて時系列的に説明する。また、共有結合に関しては、オクテット則に基づく理解から、分子軌道法による解釈へと発展させる。イオン結合に関しては、結晶性固体中におけるイオン結合の理論について講義する。さらに、二原子分子の結合に関しては、分子軌道の模式図とエネルギー準位図に基づいて、定性的な講義を行う。
な

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	序論、原子（1）	原子の構造、原子核の崩壊
第2回	原子（2）	水素の発光スペクトル
第3回	原子（3）	ボーアの原子モデル
第4回	電子（1）	シュレーディンガーの波動方程式，一次元の箱の中の粒子（1回目）
第5回	電子（2）	一次元の箱の中の粒子（2回目），複素数による波動の理解
第6回	原子軌道（1）	水素原子の中の電子，動径波動関数，球面調和関数
第7回	原子軌道（2）	電子の軌道（s軌道，p軌道、d軌道，f軌道）
第8回	原子軌道（3）	電子スピン，パウリの排他原理，構成原理，フントの規則
第9回	中間テスト	原子と電子と原子軌道に関する理解度を確認する。
第10回	イオン結合（1）	イオン化エネルギー，遮蔽，電子親和力，格子エネルギー
第11回	イオン結合（2）	ボルン- ハーバーサイクル、有効核電荷
第12回	電子配置	電子配置、構成原理
第13回	共有結合（1）	等核二原子分子
第14回	共有結合（2）	異核二原子分子

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
前回までの講義内容を復習し，理解を深めておくこと。特に，講義中で解けなかった演習問題は，ノート・テキスト・参考書を参照して解けるようにしておくこと。

【テキスト（教科書）】
基礎無機化学－構造と結合を理論から学ぶ，山田・秋津著，(株)化学同人，ISBN:9784759815306。

【参考書】
・無機化学－その現代的アプローチ－： 平尾一之，中平敦，田中勝久著，東京化学人。
・アトキンス物理化学第１０版（上）：千原秀昭・中村亘男訳，東京化学同人。
・ヒューイ無機化学（上）：小玉剛二・中沢浩訳。

【成績評価の方法と基準】
中間試験(35%)，期末試験(60%)，演習問題(5%)，授業への取組み姿勢により，総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
基本的に毎回行っている演習課題の解答例を、次々回の授業後にHoppiiにアップロードすることとする。球面調和関数の理解を深めるための実演を継続する（３年目）。

【学生が準備すべき機器他】
関数電卓使用。

【その他の重要事項】
鉄鋼業界の企業にてプロセス開発研究を行っていた教員が、無機化学の基礎について講義する。

【Outline (in English)】
(Course outline) The objective of this class is to understand the structure of atom, atomic orbitals, orbital interaction for the formation of diatomic molecules, and crystal structure of ionic compounds.
(Learning Objectives) Students are expected to understand atomic structure, electron configuration, diatomic molecules, and ionic crystals.
(Learning activities outside of classroom) Student must understand the content of the previous class.
(Grading Criteria /Policy) Final grade will be calculated according to quizzes in classes (5%),mid-term examination (35%), term-end examination (60%), and in-class contribution.

MAC100YC（材料化学 / Materials chemistry 100）

基礎応用化学実験

緒方　啓典、藤井　孝太郎、明石　孝也、杉山　賢次、山下　明泰、森　隆昌、河内　敦、髙井　和之、渡邊　雄二郎、木口　崇彦、北村　研太

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
環境応用化学科として基礎的なことを、実験を通して学ぶ。化学は元来実験の積み重ねにより学問体系が出来上がったものである。自然の現象を理解し、興味を持つようにするのには、講義だけでは不十分である。1年前期の教養科目の科学実験Ⅱ（化学分野）で学んだことに続き、専門科目（講義、演習）の理解を深めることを目的にしている。また実験結果の整理の仕方や、レポートの書き方について学ぶ。

【到達目標】
環境応用化学の基礎に関する理解を深める。
実験結果の整理の仕方，レポートの書き方を習得する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
実験は11テーマあるので、学生を11班に分けて1回ごとに移動する。最初に実験ガイダンスを行い、各実験要領の説明および安全教育をおこなう。途中段階でレポート講評を行い、正しいレポートの作成について学習する。11回の実験ローテーションの後、レポート執筆に関する指導を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	実験に関するガイダンス	1）実験の概要とレポートについて 2）安全教育（白衣、安全メガネの着用および実験を安全に行うための諸注意）
第2回	レポート講評	レポート作成上の注意事項を講義
第3回	実験テーマ1	薄層クロマトグラフィーによる有機化合物の分析
第4回	実験テーマ2	交流導電率測定による塩酸の中和滴定
第5回	実験テーマ3	熱測定による相転移現象および熱量の観測
第6回	実験テーマ4	バイオセンサーによるグルコースの定量
第7回	実験テーマ5	ナイロンの合成
第8回	実験テーマ6	クロロアルカンの加水分解反応速度
第9回	実験テーマ7	資源の豊富なシリカ粉末の特性を知る
第10回	実験テーマ8	Pythonによるプログラム作成
第11回	実験テーマ9	液相吸着における吸着量及び吸着等温線の測定
第12回	実験テーマ10	水のORP-pH関係および酸化還元滴定
第13回	実験テーマ11	ゾル－ゲル法による非晶質酸化物の作製
第14回	レポート指導	レポート執筆に関する指導

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】自分が行う実験テーマに関して事前にテキストを読み，予習しておくこと。実験が始まる前に予習してきたことをチェックする場合がある。
・自分が行った実験のレポートを期日までに作成して提出すること。不備があるレポートは返却し、再提出させる場合がある。

【テキスト（教科書）】
（1）環境応用化学科で作成したテキスト（ガイダンス時に配布）
（2）「イラストで見る化学実験の基礎知識（第3版）」，飯田隆・他著，丸善。
（3）実験を安全に行うために，化学同人編集部，化学同人

【参考書】
実験テキスト中に，テーマごとに示してある。

【成績評価の方法と基準】
各授業回における「平常点（37.5％）」，「レポート（62.5％）」により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
実験レポートおよび実習課題を決められた期日までに必ず提出すること。実験レポートの遅延提出は大幅減点の対象である。未提出者には掲示で催促を行うが，未提出のままでは成績判定の基準を満たしていないと判断されるため十分注意すること。

【学生が準備すべき機器他】
実験テーマによっては、ノートパソコンが必須となる。

【Outline (in English)】
Learn basic experimental knowledge and skills in Applied Chemistry.

MAC100YC（材料化学 / Materials chemistry 100）

応用化学入門

髙井　和之

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
環境応用化学科の専門科目を理解する上で必要な数学と物理・物理化学・情報処理の基礎について焦点を絞り学ぶ.

【到達目標】
数学の式と物理・化学の式の関係，物理・化学における単位とその換算，物理量の次元，化学におけるグラフの描き方，微分の考え方，座標変換，自然法則と微分方程式の関係などを理解し，化学に現れる様々な現象を定量的に理解し，厳密に記述するための前提となる能力を身に付ける.

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
大学での化学の専門科目を学ぶために必要な物理・数学・物理化学，情報処理の基本的な事項をＰＣ上での数値計算を中心とした実習形式で学ぶ．また演習問題を解き，学習支援システム上にレポートを提出する．さらに関連事項についての宿題も課す．授業の初めに、前回の授業で提示した課題へのレポート提出内容からいくつか取り上げて全体へフィードバックする.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	科学的観点の文書作成	科学的文書の作成，情報機器，計算機器の使用法
2	数値の取り扱い	科学的な数値の取り扱い
3	化学における式	数学の式と物理・化学の式，物理量の単位と次元、単位換算の方法
4	化学における変数と関数	データおよび化学構造の視覚化，定量的な化学の問題の解き方
5	統計による考え方	基本統計量の計算
6	数値的微分法	速度・加速度・1次元における運動方程式，差分，二階微分
7	中間試験	前半の復習・総合演習
8	中間試験講評・科学的プレゼンテーションの技法	中間試験の結果を題材とした統計処理の復習に関する解説・スライド作成の解説と実習
9	関数の局所近似	テイラー展開と近似式
10	非線形方程式の解法	二分法，割線法，ニュートン法の原理
11	偏微分と化学への応用	熱力学な量の変化，偏微分を用いた表現法
12	相関係数と最小二乗法	相関係数，最小二乗法
13	非線形方程式への最適化	ゴールシーク，ソルバーの利用した非線形方程式への最適化，高度なデータ処理と既習の原理との関係
14	総合演習	全ての授業回の内容に関する復習と総合演習を実施

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】前回の内容を復習する.
授業中に解説された例題の続きと宿題を解く.

【テキスト（教科書）】
オリジナルテキストを毎回，学習支援システムを通じて配布する

【参考書】
化学系学生のための Excel/VBA 入門 - Office 2007 対応 -，寺坂宏一，コロナ社
アトキンス物理化学〈上〉P.W. Atkins，Julio de Paula(著), 千原秀昭，中村亘男 (訳)，東京化学同人

【成績評価の方法と基準】
毎回の授業内容の達成度を測定するために課す授業内演習課題と宿題（60%），中間試験と期末試験の成績（40%）を統合して判断する.

【学生の意見等からの気づき】
毎回事前に配布するオリジナル教材によるに授業実施が好評であるため，引き続き実施する.

【学生が準備すべき機器他】
毎回，各学生が大学貸与のノートPCを使用して授業に参加する．学習支援システムで説明のファイルを事前配布し，レポートを学習支援システムに提出する.

【Outline (in English)】
(Course outline)
The aim of this course is to help students acquire an understanding of selected topics about basic knowledge on Mathematics, Physics, Physical Chemistry, and Information Technology required for understanding other classes in the Department of Chemical Science and Technology.
(Grading Criteria /Policy)
Grading will be decided by comprehensive evaluation based on Exercise given in each lesson: 60%, Midterm and Final examinations: 40%.

MAC200YC（材料化学 / Materials chemistry 200）

化学熱力学演習

森　隆昌

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
化学熱力学Ⅰで学習した熱力学第1法則，第2法則，第3法則を中心に，より多くの演習課題を解くことで理解を深める．化学熱力学Ⅰで学んだ様々な式が実際の場面に適用できる・使えるようにする．英語で書かれた演習問題に取り組み，この分野で使用する英語に慣れる．

【到達目標】
1．熱力学第1法則，第2法則，第3法則，エンタルピー，エントロピーといった化学熱力学Ⅰで学んだ熱力学の諸法則，関数に関連する計算ができるようにする．
2．英語で書かれた演習問題を解けるようにする．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
熱力学第1法則，第2法則，第3法則，エンタルピー，エントロピーといった化学熱力学Ⅰで学んだ熱力学の諸法則，関数に関連する演習問題を解く．問題の一部は英語で出題する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回目	イントロ 化学熱力学復習1	イントロ 化学熱力学1の復習問題（英語）
第2回目	化学熱力学復習2	化学熱力学1の復習問題（英語）
第3回目	熱力学第1法則をさらに理解するための演習1	仕事の求め方 状態量としての内部エネルギーの応用
第4回目	熱力学第1法則をさらに理解するための演習2	開いた系，機械的エネルギー収支に関する演習（英語）
第5回目	熱化学をさらに理解するための演習	反応熱に関する演習（英語）
第6回目	溶液の混合に関する演習	溶液の混合に伴い発生する熱量に関する演習
第7回目	気体の断熱膨張に関する演習	高度が上昇すると気温が低下する現象を気体の断熱膨張から見積もる演習
第8回目	理想気体の法則に関する演習	理想気体の法則に関する演習（英語）
第9回目	実在気体に関する演習	実在気体の圧力ー容積ー温度関係に関する演習
第10回目	エントロピーをさらに理解するための演習	高温物体から低温物体への熱の移動に関する演習
第11回目	エントロピーをさらに理解するための演習	エントロピーに関する演習（英語）
第12回目	非定常状態の熱収支に関する演習	非定常状態の熱収支に関する演習（英語）
第13回目	非定常状態の熱収支に関する演習	非定常状態の熱収支に関する演習（英語）
第14回目	まとめの演習	学習した全範囲の演習

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】授業内演習でできなかった問題を復習する。
数回レポート課題を提出する。

【テキスト（教科書）】
大竹伝雄，平田光穂共著「演習　化学工学熱力学」丸善出版

【参考書】
物理化学、あるいは、化学工学に関する熱力学関係書

【成績評価の方法と基準】
授業内演習及びレポート（55%）と期末試験（45%）で総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
特になし

【学生が準備すべき機器他】
授業では計算問題を解くため電卓を持参すること．

【Outline (in English)】
（Course outline） This course aims to have students master the application of the first, the second, and the third laws of thermodynamics. Students will solve many kinds of problems involving numerical calculations.
（Learning Objectives） Students are expected to formulate and solve problems related to the first, the second, and the third laws of thermodynamics. Students also try to solve some problems written in English.
（Learning activities outside of classroom）Before each class meeting, students will be expected to have read the relevant chapter(s) from the text. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be four hours for a class.
（Grading Criteria /Policies) Final grade will be calculated according to the following process; the term-end examination (45%) and the required assignments (55%).

MAC200YC（材料化学 / Materials chemistry 200）

物理化学　I

緒方　啓典

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
原子や分子が関与する物理的/化学的性質および諸現象を理解するために必須の学問である量子物理化学の基本事項について解説する。まず、量子力学の基本原理がどのような考え方に基づいているかを詳述し、波動方程式、波動関数の概念とその使い方を説明する。さらに量子力学を粒子の並進運動、分子の振動および回転運動に適用し、そのエネルギー状態について学ぶ。

【到達目標】
量子論の根幹をなす主要な概念を理解する。
量子力学を粒子の並進運動、分子の振動および回転運動に適用し、その状態を正しく理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
基本的にアトキンスの教科書（物理化学（上）第10版）の内容に沿って行う。授業開始前に必ず教科書を入手しておくこと。1ヵ月に1回程度理解度を確認するための小テストを実施する。実際の授業の進め方については、学習支援システムを通して適宜アナウンスする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	量子論:序論と原理1	古典物理学の復習から入り、古典物理学が破綻する実験事実について講義を行う。
第2回	量子論:序論と原理2	第１回に引き続き、古典物理学の破綻と量子論が生まれる過程について講義を行う。
第3回	量子論:序論と原理3	第2回に引き続き、量子論の必要性，古典論と量子論との定性的，定量的比較を行う。
第4回	量子論：原理1	波動および波動方程式についての復習、量子力学の基本方程式であるSchroedinger方程式の導出を行う。
第5回	量子論：原理2	波動関数の物理的意味、波動関数から具体的な物理量をいかにして導き出すことができるか等に関する講義を行う。
第6回	量子論：原理3	量子力学 の原理（固有値，固有関数，演算子，不確定性原理）などについて講義を行う。
第7回	量子論：手法と応用（1-1）	自由空間および有限の空間に粒子が閉じ込められた際の粒子の並進運動の量子力学的取り扱いについて、Schrodinger方程式を具体的に解くことにより学ぶ。
第8回	量子論：手法と応用（1-2）	粒子の量子力学的トンネル効果について、Schrodinger方程式を具体的に解くことにより学ぶ。
第9回	量子論：手法と応用（1-3）	2次元および3次元空間における粒子の並進運動の問題におけるSchrodinger方程式の解法および縮退について学ぶ。
第10回	量子論：手法と応用（2-1）	粒子の並進運動の問題におけるSchrodinger方程式の解法およびトンネル現象について学ぶ。
第11回	量子論：手法と応用（2-2）	粒振動運動についての古典力学の復習および量子力学による取扱いの基礎について学ぶ。
第12回	量子論：手法と応用（2-3）	粒子の振動運度をSchrodinger方程式に適応し、その解の波動関数、振動エネルギー、振動量子数の導出とその意味について学ぶ。
第13回	まとめおよび復習	これまでの授業での学習内容の復習および総括を行う。
第14回	まとめおよび質疑応答	これまでの授業内容に関する質疑応答を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】教科書アトキンス「物理化学（上）第10版」の練習問題を用いて各自予習および復習を行うこと。講義に関連した補助プリントを授業支援システムを通じて事前に配布を行うので各自、プリントアウトして事前に目を通し、講義に臨むこと。毎回の講義の最後に講義内容に関連した課題を出すので、提出期限までに学習支援システムを通じて提出すること。

【テキスト（教科書）】
＜教 科 書＞P. W. Atkins著、(千原・中村　訳)「物理化学（上)」　第10版, 東京化学同人.

【参考書】
＜参 考 書＞　原田　義也著、「量子化学」　裳華房

【成績評価の方法と基準】
基本的概念を理解し，それに基づいて問題解決ができるかどうかを小テスト(40%)および期末試験(60%)の結果を元に総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
物理化学Iの内容は、単に授業を受動的な立場で受講しているだけでは理解することは困難です。授業外での予習・復習は必要不可欠です。

【学生が準備すべき機器他】
講義に関連した補助資料を学習支援システムを通じて事前に配布を行う。

【その他の重要事項】
＜具体的教育方法＞毎回の授業の理解度を確認するために課題を出し、理解度を確認しながら授業を進める。
＜継続的改善＞ 質問は随時電子メールで受け付ける。質問受付のメールドレスは第1回目の講義資料に記載します。
物理化学Iの授業内容をよく理解するためには，関連した演習科目「物理化学演習」を履修することを推奨します。

【Outline (in English)】
This course will provide the fundamentals of quantum physics, which is an essential learning to understand the physical and chemical properties and phenomena involving atoms and molecules. First, you will learn in detail what the basic principle of quantum mechanics and the Schrodinger equation, the concept of wave function and its physical meaning. Furthermore, you will learn the application of quantum mechanics to translational motion, molecular vibration and rotational motion and learn about their energy states.
· Attainment target
1)Understand the key concepts underlying quantum theory.
2)Applying quantum mechanics to the translational motion of particles, the
vibrational and rotational motions of molecules, and gaining a proper understanding of their states.
· Learning outside of class
Prepare and review on your own using exercises from the textbook Atkins "Physical Chemistry (Part 1) 10th Edition". Supplementary printouts related to the lecture will be distributed in advance through the class support system. At the end of each lecture, assignments related to the content of the lecture will be given, so please submit them through the learning support system by the submission deadline.
· Grading methods and standards
Comprehensively evaluate whether students can understand the basic concepts and solve problems based on them based on the results of assignments, quizzes, and final exams.

MAC200YC（材料化学 / Materials chemistry 200）

物理化学　ＩＩ

髙井　和之

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
高校における数学，物理，化学および物理化学Ｉなど2年次春学期までの科目での既習事項にもとづいて，量子物理化学の応用事項の解説を行う．

【到達目標】
量子物理化学の基礎を理解し，水素原子の電子状態を定量的に記述できるようになる．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
教科書であるアトキンス物理化学に沿ってスライドおよび板書で基本事項を説明する．原則，各回の授業の終盤では，講義内容に対応した演習問題を課すが，学習内容を定着させるために，必要に応じて宿題も課す．また，授業の初めに、前回の授業で提示した課題についての解説を行う．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	物理化学の復習	量子力学の基本原理および並進運動についての復習を行う．
第2回	量子論：手法と応用(1)	振動運動に対する量子力学の適用を行う．
第3回	量子論：手法と応用(2)	量子力学的振動子のエネルギー・波動関数などについての性質を学ぶ．
第4回	量子論：手法と応用(3)	2次元の円周上の粒子の回転運動について古典的取扱いの復習と量子論的考察を行う．
第5回	量子論：手法と応用(4)	量子力学的回転運動のエネルギー・角運動量について学ぶ．
第6回	量子論：手法と応用(5)	3次元球面上の粒子の回転運動の量子力学的取り扱いおよび必要な数学的知識について学ぶ．
第7回	量子論：手法と応用(6)	3次元の回転運動についての波動関数・エネルギーの性質について学ぶ．
第8回	量子論：手法と応用(7)	粒子の回転運動に基づく角運動量について詳述し，スピン角運動量の概念について導入する．
第9回	原子構造と原子スペクトル(1)	原子スペクトルに観察に関する歴史的背景とボーア模型にもとづく水素型原子軌道の古典的な取り扱いについて学ぶ．
第10回	原子構造と原子スペクトル(2)	水素型原子の電子構造について波動方程式を解いて波動関数と固有エネルギーを導出する．
第11回	原子構造と原子スペクトル(3)	水素原子中の電子の波動関数エネルギーおよび原子スペクトルとの対応について説明する．
第12回	原子構造と原子スペクトル(4)	水素原子軌道における動径関数の性質を学ぶ
第13回	原子構造と原子スペクトル(5)	原子オービタルの概念を導入し，s,p,d,f軌道の性質について紹介する．
第14回	原子構造と原子スペクトル(6)	多電子系の量子力学の初歩を導入するとともに多電子原子の性質について考察する．

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、各回4時間を標準とする】
1　教科書・配布資料を読んで予習する．
2　前回の範囲のノート・配布資料・教科書を読んで復習する．
3　宿題および中間課題を解いて締切までに学習支援システムに提出する．

【テキスト（教科書）】
P. W. Atkins，J. Paula, "Physical Chemistry"12th ed.，Oxford University Press

【参考書】
アトキンス 物理化学（上）第10版　東京化学同人　P. W. Atkins, J. de Paula 著 中野元裕, 上田貴洋, 奥村光隆, 北河康隆 訳
物理化学演習　片岡・山田　三共出版

【成績評価の方法と基準】
演習・宿題・中間課題（40%）および期末試験の結果（60%）を総合評価する．

【学生の意見等からの気づき】
原理だけではなく，具体的な実験手法や現象との対応の紹介も取り入れた．

【学生が準備すべき機器他】
講義資料は学習支援システムで配布する．

【その他の重要事項】
予備知識と講義内容の理解度を確認するため日常的に演習問題あるいは宿題を出す．これらは自分で解けない時は教員や教務助手，TAに質問して，理解してから解答すること．

【Outline (in English)】
(Course outline)
The aim of this course is to help students acquire an understanding of principles of advanced issues on quantum physical chemistry based on the contents of Physical Chemistry I opened during the spring semester in the second grade year.
(Grading Criteria /Policy)
Grading will be decided by comprehensive evaluation based on Exercise in each lesson and Midterm homework: 40%, and Final examination: 60%.

MAC200YC（材料化学 / Materials chemistry 200）

無機化学　I

藤井　孝太郎

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
物質を構成する多彩な元素の成り立ちや性質を学び，それらがどのように作用し合って様々な無機物質の構造や性質につながるかを学ぶ.

【到達目標】
原子の成り立ち，化学結合，周期表に沿った元素の特性を理解し，溶液化学，酸・塩基，酸化・還元の考え方を習得すると共に，配位化学の基礎的な内容を理解することを目標とする.

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
講義資料を使い教科書の内容に沿って講義を進める．重要な事柄に関して小テストやレポート課題を課す.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	序論・原子の構造１	無機化学分野と学習範囲の紹介，原子の成り立ち
第2回	原子の構造２	原子軌道，電子配置
第3回	周期律	周期表，原子の基本的性質
第4回	化学結合１	化学結合の種類，分子軌道
第5回	化学結合２	分子の構造，イオン結合と格子エネルギー
第6回	元素の性質と化合物１	原子の電子構造に基づく周期律表および元素特性の理解
第7回	元素の性質と化合物２	原子の電子構造に基づく周期律表および元素特性の理解
第8回	元素の性質と化合物３	原子の電子構造に基づく周期律表および元素特性の理解
第9回	溶液の化学	化学平衡，溶解度，理想溶液，非理想溶液，活量
第10回	酸と塩基	酸・塩基の定義，HSAB則
第11回	酸化・還元	標準電極電位，電池
第12回	配位化学１	配位結合，結晶場理論
第13回	配位化学２	配位子場理論，配位子置換反応
第14回	有機金属化合物	有機金属化合物の種類と機能

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は，4時間を標準とする】
事前に教科書の講義内容に該当する部分を予習し，講義後に復習することで学習内容の理解を深める.

【テキスト（教科書）】
「無機化学 -その現代的アプローチ-」平尾、田中、中平著、東京化学同人
講義資料を配付する

【参考書】
「演習で学ぶ無機化学」伊藤・石垣・佐々木・野田著、三共出版.
「アトキンス・無機化学　第６版(上)・(下)」田中他訳、東京化学同人.
「コットン・ウィルキンソン・ガウス基礎無機化学」中原訳、培風館.

【成績評価の方法と基準】
期末試験（70％），小問と適宜課するレポート（30％）

【学生の意見等からの気づき】
特になし.

【Outline (in English)】
The aim of this course is to learn the characters of each element and how they interact with each other to form the structures of inorganic materials and give them specific properties.

MAC200YC（材料化学 / Materials chemistry 200）

無機化学　ＩＩ

藤井　孝太郎

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
無機化学Ｉで学んだ「元素の成り立ちと特性」,「原子や分子の相互作用（化学結合）」などの知識を基に，無機固体物質の成り立ちや特性について学ぶ．先進的な材料（特に環境，エネルギーに関連するもの）の具体的な例を示し，学習した内容を無機材料分野で活用する方法を学ぶ．

【到達目標】
無機固体物質の成り立ちや捉え方を理解し，様々な特性が現れる要因を理解する．無機材料化学に関する研究へと展開していくための基礎知識と感覚を習得する．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
講義資料を使い教科書の内容に沿って講義を進める．重要な事柄に関して小テストやレポート課題を課す．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	序論・固体の成り立ち	固体化学分野と学習範囲の紹介，固体における化学結合
第2回	結晶構造	周期的構造，結晶構造の記述方法
第3回	イオン結晶	代表的なイオン結晶の紹介，格子エネルギーとマーデルング定数
第4回	結晶構造の不完全性	格子欠陥，固溶体，転位
第5回	固体物質の分類と一般的性質	結晶性固体と非晶質固体，格子振動と熱的性質
第6回	固体の電子構造と電気伝導１	自由電子，バンド構造
第7回	固体の電子構造と電気伝導２	半導体，イオン伝導体
第8回	誘電的性質と誘電体材料	電気双極子，分極，圧電体，焦電体，強誘電体
第9回	磁気的性質と超伝導	磁性の考え方と分類，磁性材料の紹介，超伝導現象，超伝導体の紹介
第10回	光学的性質と光機能材料	物質と光の相互作用，発光，光学材料
第11回	生体に関連した無機化学	金属タンパク質，金属酵素，光合成
第12回	生体を構成する無機物質	アパタイト系材料，バイオマテリアル
第13回	環境と無機化学	光触媒，太陽電池，環境関連材料
第14回	無機材料の実際	有機無機ハイブリッド材料，ポリ酸，ゼオライト

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は，4時間を標準とする】
事前に教科書の講義内容に該当する部分を予習し，講義後に復習することで学習内容の理解を深める．

【テキスト（教科書）】
「無機化学 -その現代的アプローチ-」平尾、田中、中平著、東京化学同人
講義資料を配付する

【参考書】
「演習で学ぶ無機化学」伊藤・石垣・佐々木・野田著、三共出版.
「アトキンス・無機化学　第６版(上)・(下)」田中他訳、東京化学同人.

【成績評価の方法と基準】
期末試験（70％），小問と適宜課するレポート（30％）

【学生の意見等からの気づき】
特になし．

【Outline (in English)】
The aim of this course is to learn about the structure and properties of solid inorganic materials, based on the knowledge learned in Inorganic Chemistry I. Through the examples of advanced materials (especially those related to the environment and energy), the direction to utilize learned contents in the field of inorganic materials will be shown.

MAC200YC（材料化学 / Materials chemistry 200）

有機化学　I

杉山　賢次

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
新規有機化合物の合成や新しい有機合成法開発の鍵となる有機化合物の物理的・化学的性質を理解する。

【到達目標】
（1）有機化合物を形成している化学結合について理解している。
（2）有機化合物の化学的性質を理解している。
（3）化学反応式を用いて様々な有機化合物の反応を記述できる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
「基礎有機化学Ⅰ・Ⅱ」が既習であることを前提とする。
テーマとする有機化合物の物理的性質や特徴的な化学反応（化学的性質）について学ぶ。特に、化学反応式を用いた記述が重要である。
資料を学習支援システムの「教材」にアップロードするので、予習に役立てること。
確認問題（学習支援システムの「テスト／アンケート」機能を利用）を解き、授業内容の理解度を確かめる。課題に対するフィードバックは学習支援システムで行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	電子構造と結合	有機化合物の結合形成ついて学ぶ（1、2章）
2	アルケン（1）	アルケンの構造と性質、反応を学ぶ（5、6章）
3	アルケン（2）	アルケンの反応の詳細を学ぶ（6章）
4	アルキン	アルキンの構造と性質、反応を学ぶ（7章）
5	ハロゲン化アルキルの置換反応	S_N1反応およびS_N2反応を学ぶ（9章）
6	ハロゲン化アルキルの脱離反応	E1反応およびE2反応を学ぶ（10章）
7	試験・まとめと解説	授業内試験を実施する
8	アルコールとエーテル	アルコールとエーテルの構造と性質、反応を学ぶ（11章）
9	アミン	アミンの構造と性質、反応を学ぶ（11、20章）
10	芳香族化合物（1）	芳香族性および芳香族求電子置換反応の基礎を学ぶ（8、19章）
11	芳香族化合物（2）	芳香族求電子置換反応の詳細を学ぶ（19章）
12	芳香族化合物（3）	多置換ベンゼンの合成を学ぶ（19章）
13	有機金属化合物	有機リチウム試薬、有機マグネシウム試薬を用いた反応を学ぶ（12章）
14	まとめ	全体のまとめと補足

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
(準備学習)教科書の対応ページを読む。授業支援システムに用意されている資料を参照すること。本文中の例題を解くことが望ましい。
(復習)講義ノート、参考資料を見ながら、教科書の重要ポイントにマークを入れる。教科書の章末問題を解くことが望ましい。
(宿題)確認問題（学習支援システムの「テスト／アンケート」機能を利用）を解き、期限までに提出する。

【テキスト（教科書）】
Paula Y. Bruice（著）、ブルース有機化学（第7版）〔上〕〔下〕、化学同人

【参考書】
・赤松元浩・河内敦・松本祥治・三野孝（著）、スパイラル有機化学、筑波出版会
・J. McMurry（著）、マクマリー有機化学 第9版、東京化学同人
・山口泰史（著）、大学生のための有機反応問題集、三共出版
・畔田博文・鈴木秋弘・高木幸治・川淵浩之（著）、これでわかる基礎有機化学演習、三共出版

【成績評価の方法と基準】
確認問題（20%）、中間・期末試験（80%）に基づき、本学の定める基準に従い、S～Eの12段階で評価する。

【学生の意見等からの気づき】
自宅学習課題の充実。

【Outline (in English)】
(Course outline)　This course provides students with the foundations for the Organic Chemistry.　It will address the basic knowledges of organic chemistry and recent advances as well. Students will learn to recognize such organic reactions in relation to the chemical structures of the molecules.
(Learning Objectives) At the end of the course, students are expected to understand the chemical structure of organic compounds and describe the organic reactions.
(Learning activities outside of classroom) Before each class meeting, students will be expected to have read the relevant chapter(s) from the text.　Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be four hours for a class.
(Grading Criteria /Policies) Final grade will be calculated according to the following process; the mid-term examination and term-end examination (80%) and the required assignments (20%).

MAC200YC（材料化学 / Materials chemistry 200）

有機化学　ＩＩ

杉山　賢次

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
新規有機化合物の合成や新しい有機合成法開発の鍵となる有機化合物の物理的・化学的性質を理解する。

【到達目標】
（１）有機化合物を形成している化学結合について理解している。
（２）有機化合物の化学的性質を理解している。
（３）化学反応式を用いて様々な有機化合物の反応を記述できる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
「基礎有機化学Ⅰ・Ⅱ」、「有機化学Ⅰ」が既習であることを前提とする。
テーマとする有機化合物の物理的性質や特徴的な化学反応（化学的性質）について学ぶ。特に、化学反応式を用いた記述が重要である。
資料を学習支援システムの「教材」にアップロードするので、予習・復習に役立てること。
確認問題（学習支援システムの「テスト／アンケート」機能を利用）を解き、授業内容の理解度を確かめる。課題に対するフィードバックは学習支援システムで行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	アルデヒドとケトン（１）	アルデヒド・ケトンと求核試薬との反応を学ぶ（１７章）
2	アルデヒドとケトン（２）	イミン、エナミン、アセタールの生成反応を学ぶ（１７章）
3	アルデヒドとケトン（３）	アルデヒド・ケトンの様々な反応を学ぶ（１７章）
4	カルボン酸とその誘導体（１）	カルボン酸およびニトリルの反応を学ぶ（１６章）
5	カルボン酸とその誘導体（２）	酸ハロゲン化物および酸無水物の反応を学ぶ（１６章）
6	カルボン酸とその誘導体（３）	エステルおよびアミドの反応を学ぶ（１６章）
7	試験・まとめと解説	授業内試験を行う
8	カルボニル化合物のα炭素の反応（１）	ケト・エノール互変異性、α炭素の修飾反応を学ぶ（１８章）
9	カルボニル化合物のα炭素の反応（２）	カルボニル縮合反応を学ぶ（１８章）
10	カルボニル化合物のα炭素の反応（３）	エノールを経由した種々の反応を学ぶ（１８章）
11	合成高分子	重合反応を学ぶ（２７章）
12	ペリ環状反応（１）	分子軌道法の基礎と電子環状反応を学ぶ（２８章）
13	ペリ環状反応（２）	付加環化反応とシグマトロピー転位を学ぶ（２８章）
14	まとめ	全体のまとめと補足

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
(準備学習)教科書の対応ページを読む。授業支援システムに用意されている資料を参照すること。本文中の例題を解くことが望ましい。
(復習)講義ノート、参考資料を見ながら、教科書の重要ポイントにマークを入れる。教科書の章末問題を解くことが望ましい。
(宿題)確認問題（学習支援システムの「テスト／アンケート」機能を利用）を解き、期限までに提出する。

【テキスト（教科書）】
Paula Y. Bruice（著）、ブルース有機化学（第7版）〔上〕〔下〕、化学同人

【参考書】
・赤松元浩・河内敦・松本祥治・三野孝（著）、スパイラル有機化学、筑波出版会
・J. McMurry（著）、マクマリー有機化学 第9版、東京化学同人
・山口泰史（著）、大学生のための有機反応問題集、三共出版
・畔田博文・鈴木秋弘・高木幸治・川淵浩之（著）、これでわかる基礎有機化学演習、三共出版

【成績評価の方法と基準】
確認問題（20%）、中間・期末試験（80%）に基づき、本学の定める基準に従い、S～Eの12段階で評価する。

【学生の意見等からの気づき】
自宅学習課題の充実。

【Outline (in English)】
(Course outline)　This course provides students with the foundations for the Organic Chemistry.　It will address the basic knowledges of organic chemistry and recent advances as well. Students will learn to recognize such organic reactions in relation to the chemical structures of the molecules.
(Learning Objectives) At the end of the course, students are expected to understand the chemical structure of organic compounds and describe the organic reactions.
(Learning activities outside of classroom) Before each class meeting, students will be expected to have read the relevant chapter(s) from the text.　Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be four hours for a class.
(Grading Criteria /Policies) Final grade will be calculated according to the following process; the mid-term examination and term-end examination (80%) and the required assignments (20%).

MAC200YC（材料化学 / Materials chemistry 200）

応用化学実験　ＩＡ

緒方　啓典、藤井　孝太郎、明石　孝也、杉山　賢次、山下　明泰、森　隆昌、河内　敦、髙井　和之、渡邊　雄二郎、木口　崇彦、北村　研太

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
化学実験の基本操作や手法の習得が主体となる。単なる技術の習得だけでなく，観察される現象を通して論理的に考えをまとめ，課題を主体的に解決できる思考力を養う。化学実験における安全と環境への配慮について学ぶ。

【到達目標】
化学実験の基本操作や手法を身につける。
自ら実験を行い，得られたデータの意味や解釈方法を理解する。
実験データを解析し，わかりやすくまとめ，論理的に考察する能力を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
少人数にグループ分けを行い，応用化学実験IBと連携して各教員のもとで有機化学，無機化学，物理化学，共生化学工学，環境化学に関連した基礎実験を行い，応用化学に関する基礎知識を深める。一部にコンピューターによるデータ処理を含む。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	オリエンテーション	（1）第2～13回の実験内容の説明 （2）安全教育講義
第2回	実験テーマ 1	カフェインの抽出と昇華－ 1
第3回	実験テーマ 1	カフェインの抽出と昇華－ 2
第4回	実験テーマ 2	チタン酸バリウムを用いたセラミックコンデンサの作製と比誘電率の測定－ 1
第5回	実験テーマ 2	チタン酸バリウムを用いたセラミックコンデンサの作製と比誘電率の測定－ 2
第6回	実験テーマ 3	金属錯体の合成と分光実験－ 1
第7回	実験テーマ 3	金属錯体の合成と分光実験－ 2
第8回	実験テーマ 4	エタノール発酵とバイオエタノールの分離精製－ 1
第9回	実験テーマ 4	エタノール発酵とバイオエタノールの分離精製－ 2
第10回	実験テーマ 5	酵素触媒反応の速度論解析－ 1
第11回	実験テーマ 5	酵素触媒反応の速度論解析－ 2
第12回	研究室実習	最先端の化学技術や実際の研究現場で用いられる手技を学習する。
第13回	機器解説	実験操作に用いる機器類について原理・操作方法を学習する。
第14回	レポート指導	履修した実験に関する質疑応答やレポート執筆の指導を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】すべての実験テーマで予習を行い実験に臨むこと。実験終了後は次週までに実験レポートを作成して提出すること。

【テキスト（教科書）】
資料を配布する。

【参考書】
「イラストで見る化学実験の基礎知識（第二版）」飯田隆他編　丸善

【成績評価の方法と基準】
平常点（33.3％），実験レポート（55.6％），テスト（11.1％）の結果により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
実験レポートおよび実習課題を決められた期日までに必ず提出すること。未提出者にはメールで催促を行うが，未提出のままでは成績判定の基準を満たしていないと判断されるため十分注意すること。

【学生が準備すべき機器他】
実験ノートを用意すること。レポート作成にはレポート用紙を使用すること。

【Outline (in English)】
Learn practical experimental knowledge and skills in Applied Chemistry.

MAC200YC（材料化学 / Materials chemistry 200）

応用化学実験　ＩＢ

緒方　啓典、藤井　孝太郎、明石　孝也、杉山　賢次、山下　明泰、森　隆昌、河内　敦、髙井　和之、渡邊　雄二郎、木口　崇彦、北村　研太

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
化学実験の基本操作や手法の習得が主体となる。単なる技術の習得だけでなく，観察される現象を通して論理的に考えをまとめ，課題を主体的に解決できる思考力を養う。化学実験における安全と環境への配慮について学ぶ。

【到達目標】
化学実験の基本操作や手法を身につける。
自ら実験を行い，得られたデータの意味や解釈方法を理解する。
実験データを解析し，わかりやすくまとめ，論理的に考察する能力を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
少人数にグループ分けを行い，応用化学実験IAと連携して各教員のもとで有機化学，無機化学，物理化学，共生化学工学，環境化学に関連した基礎実験を行い，応用化学に関する基礎知識を深める。一部にコンピューターによるデータ処理を含む。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	オリエンテーション	（1）第 2～13 回の実験内容の説明 （2）安全教育講義
第2回	実験テーマ 6	フリーデル-クラフツ反応－ 1
第3回	実験テーマ 6	フリーデル-クラフツ反応－ 2
第4回	実験テーマ 7	無機物質の偏光顕微鏡観察と基板表面の接触角測定－ 1
第5回	実験テーマ 7	無機物質の偏光顕微鏡観察と基板表面の接触角測定－ 2
第6回	実験テーマ 8	共役分子の電子構造と光学的性質－ 1
第7回	実験テーマ 8	共役分子の電子構造と光学的性質－ 2
第8回	実験テーマ 9	気体の溶解度と物質移動速度－ 1
第9回	実験テーマ 9	気体の溶解度と物質移動速度－ 2
第10回	実験テーマ 10	大気中のガス・エアロゾルのサンプリング、抽出、化学分析－ 1
第11回	実験テーマ 10	大気中のガス・エアロゾルのサンプリング、抽出、化学分析－ 2
第12回	研究室実習	最先端の化学技術や実際の研究現場で用いられる手技を学習する。
第13回	機器解説	実験操作に用いる機器類について原理・操作方法を学習する。
第14回	レポート指導	履修した実験に関する質疑応答やレポート執筆の指導を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】すべての実験テーマで予習を行い実験に臨むこと。実験終了後は次週までに実験レポートを作成して提出すること。

【テキスト（教科書）】
資料を配布する。

【参考書】
「イラストで見る化学実験の基礎知識（第二版）」飯田隆他編　丸善

【成績評価の方法と基準】
平常点（33.3％），実験レポート（55.6％），テスト（11.1％）の結果により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
実験レポートおよび実習課題を決められた期日までに必ず提出すること。未提出者にはメールで催促を行うが，未提出のままでは成績判定の基準を満たしていないと判断されるため十分注意すること。

【学生が準備すべき機器他】
実験ノートを用意すること。レポート作成にはレポート用紙を使用すること。

【Outline (in English)】
Learn practical experimental knowledge and skills in Applied Chemistry.

MAC200YC（材料化学 / Materials chemistry 200）

コンピュータ利用化学

小鍋　哲

開講時期：**秋学期授業**/Fall
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
化学を学び、研究する上で必要なコンピュータ技術を学ぶことを目的とする。特に、コンピュータシミュレーションにより化学現象を理解する方法を学ぶ。

【到達目標】
・化学におけるコンピュータシミュレーションの重要性・有用性を理解する。
・コンピュータシミュレーションの基本的な方法を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
各自のPCを用いて、実習形式により授業を進める。レポート課題や宿題については、提出期限後の授業で解説する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス	化学におけるコンピュータ利用の重要性について紹介する。
第2回	量子力学の基礎	量子力学の基礎を復習する。
第3回	分子軌道法の基礎	分子軌道法の基礎を復習する。
第4回	量子化学計算用アプリのインストール	シミュレーションに必要なアプリを各自のPCにインストールする。
第5回	分子のモデリング	様々な分子をコンピュータ上に作成する方法を学ぶ。
第6回	シミュレーション演習	分子のモデリングに関する演習。
第7回	分子の構造最適化	分子の自然な構造をシミュレーションにより求める方法を学ぶ。
第8回	シミュレーション演習	分子の構造最適化に関する演習。
第9回	分子振動	分子振動をシミュレーションする方法と結果の可視化について学ぶ。
第10回	シミュレーション演習	分子振動のシミュレーションに関する演習。
第11回	分子軌道のエネルギーと波動関数	分子のエネルギー準位と波動関数をシミュレーションにより求める方法を学ぶ。
第12回	シミュレーション演習	分子軌道のエネルギーと波動関数のシミュレーションに関する演習。
第13回	発展的内容	量子化学の発展的内容に関するシミュレーションについて学ぶ。
第14回	総合演習	授業内容に関する総合演習

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】授業後、その日のうちに授業内容を必ず復習する。

【テキスト（教科書）】
特に指定しない。

【参考書】
はじめの授業で紹介する。

【成績評価の方法と基準】
平常点(40%)とレポート課題や宿題(60%)により総合的に評価する。評価する際のポイントは
・学んだことをきちんと再現できる
・学んだことを応用することができる
である。

【学生の意見等からの気づき】
好評につき、これまで同様教員と一緒に実習形式で進める。

【学生が準備すべき機器他】
貸与PC、あるいは同等のスペックを有するPC。

【その他の重要事項】
特になし。

【Outline (in English)】
（Course outline）
The aim of this course is to learn the computer technology necessary for studying and researching chemistry. In particular, students will learn how to understand chemical phenomena through computer simulations.
（Learning Objectives）
At the end of the course, students are expected to understand the basics of computer simulations described above.
（Learning activities outside of classroom）
After each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content.
（Grading Criteria /Policy）
Your overall grade in the class will be decided based on the following: Short reports : 60%、in class contribution: 40%.

MAC200YC（材料化学 / Materials chemistry 200）

応用化学数学演習

小鍋　哲

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
化学現象を理解するために必要不可欠な数学の運用能力を身につける。特に、多変数関数と線形常微分方程式を学ぶ。

【到達目標】
・多変数関数を使いこなせるようになる。
・常微分方程式をたて、その解を求めることができるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
講義と演習により進める。レポートや宿題により講義や演習で扱えなかった問題を解き、理解を深める。レポート課題や宿題については、提出期限後の授業で解説する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	はじめに	化学における数学の位置づけ
第2回	多変数関数（1）	化学における多変数関数
第3回	多変数関数（2）	偏微分、全微分
第4回	多変数関数（3）	連鎖則、オイラーの定理
第5回	多変数関数（4）	座標変換
第6回	多変数関数（5）	多変数関数の演習
第7回	多変数関数（6）	理解度チェック試験
第8回	微分方程式（1）	微分方程式とは何か
第9回	微分方程式（2）	微分方程式の解法(変数分離法)
第10回	微分方程式（3）	微分方程式の解法(定数変化法)
第11回	微分方程式（4）	微分方程式の解法(完全形)
第12回	微分方程式（5）	微分方程式の演習
第13回	微分方程式(6)	理解度チェック試験
第14回	総合復習	授業内容の総括

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
毎回授業後に授業内容を復習する。

【テキスト（教科書）】
特に指定しない。

【参考書】
「物理数学」、橋爪洋一郎、裳華房
「物理の数学」、薩摩順吉、岩波書店

【成績評価の方法と基準】
平常点(授業への参加度やレポート課題など)(20%)と理解度チェック試験(80%)により評価する。

【学生の意見等からの気づき】
講義ノートを配布することで理解が深まったとのことなので、今年度も講義ノートを学習支援システムで公開する。

【学生が準備すべき機器他】
特になし。

【その他の重要事項】
特になし。

【Outline (in English)】
(Course outline)
The aim of this course is to learn the basics of multivariable functions and ordinary differential equations.
(Learning Objectives)
At the end of the course, students are expected to use multivariable functions and solve the ordinary differential equations.
(Learning activities outside of classroom)
After each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content.
(Grading Criteria /Policy)
Your overall grade in the class will be decided based on the following:
Mid-term examination: 80%、short reports and class contribution : 20%.

MAC200YC（材料化学 / Materials chemistry 200）

有機化学演習　I

河内　敦

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
1年次に学んだ基礎有機化学を，有機電子論および分子軌道論の立場から理解する。既習事項を確認しつつより深い理解を目指す。基礎有機化学Ⅰ，Ⅱの履修内容については習得していることが望ましい。
前半では，ケトン・アルデヒド・カルボン酸誘導体・エノラートアニオンに関する反応（基礎有機化学IIの未履修部分）について学ぶ。

【到達目標】
1年次に学んだ有機化合物の構造と性質，有機反応については，有機電子論および分子軌道論を用いて説明できるようになることを目指す。
前半では，1年次に未履修であった，ケトン，アルデヒド，カルボン酸誘導体，エノラートアニオンの基本について学ぶ。
後半の分子軌道論では，フロンティア軌道の概念を身につけ，ウッドワード-ホフマン則による反応の予測ができるようになることを目指す。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
黒板への板書およびパワーポイントによる説明を中心に，適宜，補助プリントの配布をおこなう。状況に応じて，オンライン，動画配信なども活用する。課題に対するフィードバックは学習支援システムで行う。理解度に応じて授業内でも補足説明をおこなう。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	有機化学反応(1)	11章　アルデヒドとケトン（1）求核付加反応を中心に
第2回	有機化学反応(2)	11章　アルデヒドとケトン（1）求核付加反応を中心に
第3回	有機化学反応(3)	12章　アルデヒドとケトン（2）エノラートアニオンとエノールの反応
第4回	有機化学反応(4)	13章　カルボン酸とその誘導体
第5回	有機化学反応(5)	13章　カルボン酸とその誘導体
第6回	有機化学反応(6)	14章　エステル・ケトンの反応
第7回	中間まとめ（中間テストを含む）	1～6回のまとめ
第8回	分子軌道論(1)：序論	分子軌道論についての基本事項の解説
第9回	分子軌道論(2)：鎖状共役ポリエンのπ分子軌道	ポリエンの分子軌道の描き方
第10回	分子軌道論(3)：Diels-Alder反応	Diels-Akder反応における分子軌道論
第11回	分子軌道論(4)：オレフィンの光二量化	オレフィンの光二量化における分子軌道論
第12回	分子軌道論(5)：電子環状反応	電子環状反応における分子軌道論
第13回	分子軌道論(6)：その他のペリ環状反応	その他のペリ環状反応における分子軌道論
第14回	分子軌道論(7)：芳香族性とヒュッケル(4n+2)則	芳香族性とヒュッケル(4n+2)則についての解説

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
教科書（前半）および資料（後半）の熟読。

【テキスト（教科書）】
前半部分：
「基礎講座　有機化学」（1年次「基礎有機化学I,II」の教科書）
後半部分：
なし（資料を随時配布）

【参考書】
・本吉谷二郎著「電子の動きと分子軌道による有機化学反応の解釈」三共出版（J. Motoyoshiya, "Understanding of Organic Reaction Mechanisms by Organic Electron Theory and Molecular Orbitals", Sankyo Press.）
　一昨年までは「教科書」に指定していましたが，配布資料の内容が充実してきたので昨年度より「参考書」としました。
・基礎講座　有機化学（1年次の「基礎有機化学」の教科書）第6章

【成績評価の方法と基準】
・授業への出席および課題への取り組みは単位取得の前提条件である。
・出席率および課題提出率が6割に満たない場合は成績評価の対象としない。
・前半の「有機化学反応」についての試験（現時点では中間テストを予定），後半の「分子軌道論」についての試験（現時点では期末試験を予定）のそれぞれで4割以上得点しない場合，D判定とする。
・状況によっては，期末試験において「有機化学反応」部分と「分子軌道論」部分の両方を出題範囲とすることもある。
・総合評価＝中間テスト(40%)＋期末試験(40%)+ 課題・小テスト(20%)

【学生の意見等からの気づき】
適宜，小テスト，課題をおこない，基本事項の習得を徹底する。

【Outline (in English)】
(Outline)
Through these lectures you learn the organic chemistry in terms of organo electron theory and molecular orbital theory.
Prior to this lecture you should understand the basic organic chemistry which you studied in the first year.
(Goal)
Students will be able to explain structures, natures, and reactions of organic compounds in terms of electronic theory and molecular orbital theory of organic chemistry.
In the first half, students will learn basis of derivatives of ketones, aldehides, carboxylic acids, and enolate anions.
In the latter half, students will learn concept of frontier orbital theory and predict organic reactions according to Woodward-Hoffmann rule.
(Work to be done outside of class)
Students should review the textbook, note, and printed matter.
(Grading criteria)
Students must attend the class (60%) and submit the assigment
Mid term sxamination: 40%; Term-end examination: 40%; Assignments: 20%

MAC200YC（材料化学 / Materials chemistry 200）

有機化学演習　ＩＩ

杉山　賢次

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
新規有機化合物の合成や新しい有機合成法開発の鍵となる有機化合物の物理的・化学的性質を理解する。さらに、演習問題を解くことで幅広い応用力を養う。

【到達目標】
（１）有機化合物を形成している化学結合を理解し，基本的な化学反応式を記述できる。
（２）有機化合物の物理的・化学的性質を理解し，やや複雑な化学反応式を記述できる。
（３）有機化合物の物理的・化学的性質に精通し，望みの有機化合物を合成するための化学反応式を自在に記述できる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
「有機化学Ⅰ」が既習であり、「有機化学Ⅱ」を履修していることを前提とする。グループに分かれ、相談しながら演習問題を解く。教員が指名するグループの代表者が解答を発表する。課題に対するフィードバックは授業内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	アルデヒドとケトン（１）	アルデヒド・ケトンと求核試薬との反応を学ぶ（１７章）
2	アルデヒドとケトン（２）	イミン、エナミン、アセタールの生成反応を学ぶ（１７章）
3	アルデヒドとケトン（３）	アルデヒド・ケトンの様々な反応を学ぶ（１７章）
4	カルボン酸とその誘導体（１）	カルボン酸およびニトリルの反応を学ぶ（１６章）
5	カルボン酸とその誘導体（２）	酸ハロゲン化物および酸無水物の反応を学ぶ（１６章）
6	カルボン酸とその誘導体（３）	エステルおよびアミドの反応を学ぶ（１６章）
7	試験・まとめと解説	授業内試験を実施する
8	カルボニル化合物のα炭素の反応（１）	ケト・エノール互変異性、α炭素の修飾反応を学ぶ（１８章）
9	カルボニル化合物のα炭素の反応（２）	カルボニル縮合反応を学ぶ（１８章）
10	カルボニル化合物のα炭素の反応（３）	エノールを経由した種々の反応を学ぶ（１８章）
11	合成高分子	重合反応を学ぶ（２７章）
12	ペリ環状反応（１）	分子軌道法の基礎と電子環状反応を学ぶ（２８章）
13	ペリ環状反応（２）	付加環化反応とシグマトロピー転位を学ぶ（２８章）
14	まとめと解説	全体のまとめ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
（準備学習）教科書の対応ページを読む。学習支援システムに用意されている資料を参照すること。
（復習・宿題）講義ノート、参考資料を見ながら、教科書の重要ポイントに マークを入れる。章末問題を解くことが望ましい。授業中に与えられた問題を全て解き、期限までに提出する。

【テキスト（教科書）】
Paula Y. Bruice（著）、ブルース有機化学（第7版）〔上〕〔下〕、化学同人

【参考書】
・赤松元浩・河内敦・松本祥治・三野孝（著）、スパイラル有機化学、筑波出版会
・J. McMurry（著）、マクマリー有機化学 第9版、東京化学同人
・山口泰史（著）、大学生のための有機反応問題集、三共出版
・畔田博文・鈴木秋弘・高木幸治・川淵浩之（著）、これでわかる基礎有機化学演習、三共出版

【成績評価の方法と基準】
授業への貢献度・宿題（30%）、中間・期末試験（70%）により、本学の定める基準に従い、S～Eの12段階で評価する。

【学生の意見等からの気づき】
自宅学習課題の充実。

【Outline (in English)】
(Course outline) This course provides students with the foundations for the Organic Chemistry. It will address the basic knowledges of organic chemistry and recent advances as well. Students will learn to recognize such organic reactions in relation to the chemical structures of the molecules.
(Learning Objectives) At the end of the course, students are expected to understand the chemical structure of organic compounds and describe the organic reactions.
(Learning activities outside of classroom) Before and after each class meeting, students will be expected to have completed the required assignments. Your study time will be four hours for a class.
(Grading Criteria /Policies) Final grade will be calculated according to the following process; the required assignments (30%), the mid-term report (30%) and the term-end examination (40%).

MAC200YC（材料化学 / Materials chemistry 200）

電気化学

片山　英樹

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
電気化学は、電子移動反応を通した化学エネルギーと電気エネルギーの相互変換や化学情報と電気信号の相互変換を扱う学問です。電気化学は様々な分野で重要な役割を担っており、酸化還元反応，電気分解，電池，センサーなどのほか、生体系では代謝，光合成，神経伝達などにも応用されている。これらを理解するためには電気化学的な考え方や方法論を身につけることが不可欠である。本講義では、電位が熱力学量（平衡論）、電流が反応速度（速度論）を表すパラメーターとなる電気化学の基礎を身につけることを狙いとする。

【到達目標】
電気化学における平衡論と速度論を十分に理解するとともに，電気化学測定に必要な基礎知識，電気化学の応用分野について理解を深めることを到達目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連)】
DP2

【授業の進め方と方法】
対面での講義を基本とし，教科書に沿って進めます。内容の理解を深めるため，教科書に掲載されている演習問題を授業内で適宜行います。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1回	電気化学の概要	講義を始めるに当たり，電気化学が用いられる分野を紹介する。
2回	電気化学系の姿１	電気分解を例に挙げ，固体と液体の界面での挙動について概説する。
3回	電気化学系の姿２	電気分解の進み方とそれに伴う固体と液体の界面での挙動の変化について説明する。
4回	物質のエネルギーと平衡１	化学変化とエネルギーの関係について説明する。
5回	物質のエネルギーと平衡２	化学平衡とエネルギーの関係について説明する。
6回	標準電極電位１	電位と電位差の違い，標準電極電位が持つ意味を説明する。
7回	標準電極電位２	ネルンストの式を導出するとともに，式の持つ意味を説明する。
8回	電解電流１	電位によって決定される電流について説明する。
9回	電解電流２	物質輸送によって変化する電流について説明する。
10回	電解液１	物質や電解液の導電性について説明する。
11回	電解液2	イオンの移動度と電解液の導電性の関係について説明する。
12回	電気化学測定	電気化学測定に必要な基礎知識について説明する。
13回	腐食電気化学1	腐食科学における電気化学について概説する。
14回	まとめ・試験	電気化学の基礎知識に対する到達度試験を実施する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等)】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
予習ではテキストを事前に読み，授業内で行う演習問題について復習することで授業内容を確認・理解する。

【テキスト（教科書)】
渡辺 正・金村聖志・益田秀樹・渡辺正義共著「電気化学」（丸善）および配布資料（web添付）

【参考書】
特に指定しない

【成績評価の方法と基準】
平常点（30％），レポート課題（10％），期末試験（60％）

【学生の意見等からの気づき】
教科書を中心に進めますが，重要な部分やわかりにくい部分はPPT資料での説明も行います。また，詳細な計算などについては必要に応じて板書も併用します。

【学生が準備すべき機器他】
授業中に演習問題を解くため，計算機が必要です。

【Outline (in English)】
Electrochemistry deals with the interconversion of chemical and electrical energy through electron transfer reactions and the interconversion of chemical information and electrical signals. Electrochemistry, which plays an important role in various fields, is applied to redox reactions, electrolysis, batteries, and sensors, as well as metabolism, photosynthesis, and neurotransmission in biological systems. To understand these applications, it is essential to acquire electrochemical concepts and methodologies. The aim of this lecture is to learn the basics of electrochemistry, in which a potential is a parameter that represents thermodynamic quantities (equilibrium theory) and a current is a parameter that represents reaction rates (kinetics).

MAC200YC（材料化学 / Materials chemistry 200）

物理化学演習

山田　祐理

開講時期：**春学期授業**/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
『物理化学I』および『物理化学II』で扱う量子力学の考え方や計算は，これまでの中等教育および大学基礎教育では経験したことがない(ように見える)ものなので，理解習熟につまずく学生がたいへん多い。そのため，この授業では『物理化学I』の授業内容に沿い，量子力学における考え方や計算方法を身に付けるために演習を行う。**『物理化学I』『物理化学II』の問題を解けるようになるために，この『物理化学演習』を併せて履修することを強く推奨する。**

【到達目標】
・『物理化学I』の内容について，物理的意味を理解する。
・『物理化学I』で扱う数学的操作や計算に習熟する。
・関数電卓を自由に使えるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
『物理化学I』で扱った内容や，それに関連した例題の解法などを解説後，各自で演習問題を解く。演習問題は，授業時間内に紙で提出，もしくは学習支援システムを用いて提出する。
提出された演習問題については，締切後の授業内でフィードバックを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	演習の準備	量子力学で用いる数学的操作：微分・積分，指数・対数，三角関数など
第2回	古典物理学の破綻(1)	波動の基礎知識，黒体放射スペクトル
第3回	古典物理学の破綻(2)	黒体放射の紫外部破綻
第4回	古典物理学の破綻(3)	固体の熱容量
第5回	古典物理学の破綻(4)	水素原子スペクトル，波と粒子の二重性(1)
第6回	古典物理学の破綻(5)	波と粒子の二重性(2)
第7回	Schrödinger方程式(1)	数学的構造：演算子，微分方程式および波動関数
第8回	Schrödinger方程式(2)	波動関数の確率解釈，規格化
第9回	Schrödinger方程式(3)	固有値方程式，重ね合わせと期待値
第10回	Schrödinger方程式(4)	重ね合わせと期待値，不確定性原理
第11回	量子論の手法と応用(1)	一次元の箱の中の粒子
第12回	量子論の手法と応用(2)	二次元および三次元の箱，トンネル現象
第13回	量子論の手法と応用(3)	振動
第14回	量子論の手法と応用(4)	調和振動子の古典論と量子論，量子的調和振動子の波動関数

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
・演習問題を解く。解答例は後日公開するので，次回授業までに充分復習しておく。
・様々な数学的操作(微分，積分，複素数・複素関数，指数/対数，三角関数等)を必要とするので，数学に不安のある者は適宜復習すること。
・関数電卓を使いこなすには習熟が必要である。細かい操作は機種によって異なるので，必ず各自で電卓の使い方を練習しておくこと。

【テキスト（教科書）】
P.W. Atkins著，中野・上田・奥村・北河訳「物理化学(上)」第10版，東京化学同人(2017)

【参考書】
特に指定しない。

【成績評価の方法と基準】
授業への出席状況，および演習問題の提出/解答状況から評価する(100%)。定期試験は行わない。

【学生の意見等からの気づき】
演習問題の難易度に段階を設け，順を追ってレベルアップできるようにする。

【学生が準備すべき機器他】
関数電卓はほぼ毎回使用するので，必ず持参すること。

【Outline (in English)】
(Course outline)
The aim of this course is to help students acquire the way of thinking and calculation methods in quantum mechanics along the contents of the course "Physical Chemistry I". Since the way of thinking of quantum mechanics is hard to understand for the novice scholars, it is strongly recommended to attend this course in order to understand the contents of "Physical Chemistry I" and "Physical Chemistry II".
(Learning Objectives)
Students will acquire an understanding of
– the physical meaning of the contents of "Physical Chemistry I",
– the mathematical operations and calculations dealt with in "Physical Chemistry I", and
– how to use scientific calculators properly.
(Learning activities outside of classroom)
Students need the following reviews and preparations:
– Solve the exercises. An example of the answer will be released at a later, so you will review how to solve the exercises.
– Review various mathematical operations (derivatives, integrals, complex numbers and complex functions, exponential functions, trigonometric functions, etc.).
– Mastering scientific calculators requires proficiency. Detailed operations differ depending on the model, so be sure to check how to use your calculator.
(Grading Criteria /Policy)
Grading will be decided based on class attendance and the submission and answering of exercises (100%). No final exam will be held.

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

反応工学

小堀　深

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
化学工学は化学工業における装置設計やプロセス構築を行う学問である。そこには様々な単位操作が存在するが、なかでも反応装置は化学プロセスの中心に位置する、いわば化学プラントの心臓部に当たる重要な部分である。この反応装置を設計するための工学分野が「反応工学」である。受講生は化学工学の基礎（収支・平衡・速度）を十分理解し、装置設計に対して「数値データ」として明確に表現できなければならない。本講では反応装置を中心に述べるが、見方を変えれば同一手法で大気（地球）環境や生体科学分野等に発展させることが可能である。

【到達目標】
(1) 反応装置に関する物質収支、熱収支が計算できる
(2) 装置のスケールアップを理解し、その解析手法が理解できる。
(3) 場面に則した反応装置の設計が出来る。
(4) 反応工学手法を用いることで、大気環境,海洋環境あるいは地球環境等、いわゆるグリーンケミストリー分野への展開ができる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
授業は講義形式とする。
(1) 基本的な考え方や基礎方程式の誘導について授業中に行う
(2) 適宜、簡単な練習問題を解く
(3) 毎回講義の最後に理解度確認テスト（小テスト）を実施する
(4) 授業の初めに、前回の小テストの結果からいくつか取り上げ、全体に対してフィードバックを行う

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	化学工学入門	化学工学の基本概念である収支・平衡・速度の初歩を実例を通して学ぶ。
第2回	流れ、ベルヌーイの定理	身の回りや生体に見られる流れ現象を例として、流れについての基本的な原理や法則を理解する。
第3回	流れ、層流と乱流、摩擦損失	流れの状態を表す無次元数の導入と、摩擦によるエネルギー損失の計算を学ぶ。
第4回	熱の移動	熱移動は、伝導、対流、放射によるが、その物理的プロセスに関する基本を理解する。
第5回	熱交換器	熱の移動で得た知識を応用し、熱交換器の解析を数式を用いて定量的に理解する。
第6回	反応工学とは	反応工学の基礎概念を確認し、応用への基礎を固める。
第7回	反応速度の定義、温度依存性	反応速度の表現法を学び、定常状態と非定常状態、さらに反応速度の温度依存性について理解する。
第8回	反応速度の導出法	積分法や微分法など、反応速度を導出する方法を学ぶ。
第9回	反応器設計の基礎式	様々な反応器を設計する前提としての基礎式の導出と応用を理解する。
第10回	回分反応器の設計	回分反応器の物質収支から、設計方程式の導出を試みる。
第11回	連続槽型反応器の設計、管型反応器の設計	連続槽型反応器と管型反応器の物質収支から、設計方程式の導出を試みる。
第12回	複雑な反応器の取り扱い	反応器の多段化、リサイクル反応器などを定量的に理解する。
第13回	物質移動を伴う化学反応工学～拡散と反応が逐次的に起こる場合	発汗による体温調整と、化学反応で促進される物質移動について理解する。
第14回	物質移動を伴う化学反応工学～拡散と反応が同時に起こる場合	生体肺における酸素移動の解析を試みる。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
第1回 予習:教科書の「化学工学入門」を通読　復習:テストの見直し
第2回 予習:教科書の「流れ」を通読　復習:テストの見直し
第3回 予習:教科書の「流れ」を通読　復習:テストの見直し
第4回 予習:教科書の「熱の移動」を通読　復習:テストの見直し
第5回 予習:教科書の「熱の移動」を通読　復習:テストの見直し
第6回 予習：教科書の「化学反応工学」を通読　復習：テストの見直し
第7回 予習：教科書の「化学反応工学」を通読　復習：テストの見直し
第8回 予習：教科書の「化学反応工学」を通読　復習：テストの見直し
第9回 予習：教科書の「化学反応工学」を通読　復習：テストの見直し
第10回 予習：教科書の「化学反応工学」を通読　復習：テストの見直し
第11回 予習：教科書の「化学反応工学」を通読　復習：テストの見直し
第12回 予習：教科書の「化学反応工学」を通読　復習：テストの見直し
第13回 予習：教科書の「物質移動を伴う化学反応工学」を通読　復習：テストの見直し
第14回 予習：教科書の「物質移動を伴う化学反応工学」を通読　復習：テストの見直し

【テキスト（教科書）】
化学工学、酒井清孝、朝倉書店、2005年、3600円＋税

【参考書】
反応工学、橋本健治、培風館、1993年、2900円＋税

【成績評価の方法と基準】
授業後理解度確認テスト(100)

【学生の意見等からの気づき】
特になし

【学生が準備すべき機器他】
関数電卓またはそれに類するもの

【Outline (in English)】
【Course outline】
Overall rate of chemical reactions is affected not only by individual reactions but also by mass and heat transfer. This lecture will cover reaction engineering, which are essential for the design of chemical processes and the determination of reaction rates.
【Learning Objectives】
By the end of the course, students should be able to grasp the overall phenomena occurring in reactors, analyze individual processes quantitatively, select reactor type suitable for the target, and make simple design quantitatively.
【Learning activities outside of classroom】
Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content.
【Grading Criteria /Policies】
A comprehension test will be given at the end of each lecture, and the final grade will be calculated based on the total of these scores.

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

応用化学実験　ＩＩＡ

緒方　啓典、藤井　孝太郎、明石　孝也、杉山　賢次、山下　明泰、森　隆昌、河内　敦、髙井　和之、渡邊　雄二郎、木口　崇彦、北村　研太

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
2年生で修得した応用化学実験IAの知識を基に有機化学、無機化学、物理化学、化学工学、環境化学に関連するさらに発展した実験を行う。一部にコンピュータによるデータ処理を含む。化学実験の基本操作や手法の習得を目的に、各実験テーマに取り組むが、単なる技術の習得ではなく、観察される現象を分子や原子のレベルで考察する理論的な学習を含む。

【到達目標】
卒業研究で必須となる化学実験の基本操作を習得する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
少人数にグループ分けを行い、各教員のもとで有機化学、無機化学、物理化学、化学工学、環境化学に関連した基礎実験を行い、応用化学に関する基礎知識を深める。秋学期の応用化学実験IIBと連携して、基礎的な実験手法の習得を完成する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	オリエンテーション	（1）第2～13回の実験内容の説明 （2）安全教育講義
第2回	有機化学実験（Ⅰ）	アルドール縮合によるジベンザルアセトンの合成－1
第3回	有機化学実験（Ⅱ）	アルドール縮合によるジベンザルアセトンの合成－2
第4回	無機化学実験（Ⅰ）	Sn-Bi系合金の状態図作成－1
第5回	無機化学実験（Ⅱ）	Sn-Bi系合金の状態図作成－2
第6回	固体構造化学（Ⅰ）	粉末X線回折と結晶構造解析－1
第7回	固体構造化学（Ⅱ）	粉末X線回折と結晶構造解析－2
第8回	化学工学実験（Ⅰ）	液滴の次元解析－1
第9回	化学工学実験（Ⅱ）	液滴の次元解析－2
第10回	環境化学実験（Ⅰ）	土壌微生物を用いた化学物質の毒性評価－1
第11回	環境化学実験（Ⅱ）	土壌微生物を用いた化学物質の毒性評価－2
第12回	研究発表実習	第2～11回の実験内容についての発表資料作成
第13回	機器解説	実験操作に用いる機器類について原理・操作方法を解説する。
第14回	レポート指導	履修した実験に関する質疑応答やレポート執筆の指導を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】実験を行う前に事前に、配付された実験手引き書をよく読んで予習しておくこと。各自実験ノートを用意し、実験の目的および実験操作手順の要点と装置の概略図などを実験ノートに書いておくこと。
予習課題が設定されているテーマの場合には、事前に学習すること。

【テキスト（教科書）】
独自の実験資料（実験指導書）を事前に配布する。

【参考書】
独自資料を準備する。

【成績評価の方法と基準】
各授業回における「平常点（33.3％）」,「レポート（55.5％）」,「テスト（11.1％）」により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
実験結果に関して学生同士で討論する時間を取り入れる。

【学生が準備すべき機器他】
実験テーマによっては、ノートパソコンが必須となる。

【その他の重要事項】
実験レポートおよび実習課題を決められた期日までに必ず提出すること。未提出者には掲示で催促を行うが，未提出のままでは成績判定の基準を満たしていないと判断されるため十分注意すること。

【Outline (in English)】
Learn advanced experimental knowledge and skills in Applied Chemistry.

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

応用化学実験　ＩＩＢ

緒方　啓典、藤井　孝太郎、明石　孝也、杉山　賢次、山下　明泰、森　隆昌、河内　敦、髙井　和之、渡邊　雄二郎、木口　崇彦、北村　研太

開講時期：秋学期授業/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
2年生で修得した応用化学実験IBの知識を基に有機化学、無機化学、物理化学、化学工学、環境化学に関連するさらに発展した実験を行う。一部にコンピュータによるデータ処理を含む。化学実験の基本操作や手法の習得を目的に、各実験テーマに取り組むが、単なる技術の習得ではなく、観察される現象を分子や原子のレベルで考察する理論的な学習を含む。

【到達目標】
卒業研究で必須となる化学実験の基本操作を習得する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP3

【授業の進め方と方法】
少人数にグループ分けを行い、各教員のもとで有機化学、無機化学、物理化学、化学工学、環境化学に関連した基礎実験を行い、応用化学に関する基礎知識を深める。春学期の応用化学実験IIAと連携して、基礎的な実験手法の習得を完成する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	オリエンテーション	（1）第2～13回の実験内容の説明 （2）安全教育講義
第2回	高分子化学実験（I）	ラジカル共重合－1
第3回	高分子化学実験（II）	ラジカル共重合－2
第4回	無機合成化学実験（Ⅰ）	リン酸イオンの固定化反応と水酸化アパタイトの合成－1
第5回	無機合成化学実験（Ⅱ）	リン酸イオンの固定化反応と水酸化アパタイトの合成－2
第6回	材料物性化学実験（I）	分子の振動と赤外・ラマン分光－1
第7回	材料物性化学実験（Ⅱ）	分子の振動と赤外・ラマン分光－2
第8回	環境粉体工学実験（I）	異なる測定原理に基づく粒子径分布測定－1
第9回	環境粉体工学実験（Ⅱ）	異なる測定原理に基づく粒子径分布測定－2
第10回	環境材料科学実験（Ⅰ）	環境水の化学分析－1
第11回	環境材料科学実験（Ⅱ）	環境水の化学分析－2
第12回	研究発表実習	第2～11回の実験内容についての発表資料作成
第13回	機器解説	実験操作に用いる機器類について原理・操作方法を解説する
第14回	レポート指導	履修した実験に関する質疑応答やレポート執筆の指導を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】実験を行う前に事前に、配付された実験手引き書をよく読んで予習しておくこと。
各自実験ノートを用意し、実験の目的および実験操作手順の要点と装置の概略図などを実験ノートに書いておくこと。
予習課題が設定されているテーマの場合には、事前に学習すること。

【テキスト（教科書）】
独自の実験資料（実験指導書）を事前に配布する。

【参考書】
独自資料を準備する。

【成績評価の方法と基準】
各授業回における「平常点（33.3％）」,「レポート（55.5％）」,「テスト（11.1％）」により総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
実験結果に関して学生同士で討論する時間を取り入れる。

【学生が準備すべき機器他】
実験テーマによっては、ノートパソコンが必須となる。

【その他の重要事項】
実験レポートおよび実習課題を決められた期日までに必ず提出すること。未提出者には掲示で催促を行うが，未提出のままでは成績判定の基準を満たしていないと判断されるため十分注意すること。

【Outline (in English)】
Learn advanced experimental knowledge and skills in Applied Chemistry.

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

量子化学

野口　真理子

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
量子力学の原理を用いて，水素型原子および多電子原子の電子構造を記述し，それぞれの原子スペクトルを理解する。さらに，二原子分子，多原子分子の電子構造の量子力学的取り扱いについて演習を交えながら学習する。
この講義により，学生は，これまでに学んだ量子力学の原理が，化学において原子や分子の構造や反応を理解するために重要な役割を果たしていることを学ぶ。

【到達目標】
量子力学の考え方を用いて，原子および分子の電子構造を記述できる。関連する演習問題を正しく解くことができる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
教科書9章「原子の構造とスペクトル」と10章「分子構造」（第8版ではそれぞれ第10章，11章）を取り扱う。対面での開講となる。授業計画の変更がある場合には，学習支援システムでその都度提示する。
開講方法は，以下の通りである。講義では，黒板での板書またはPowerPointで作成したスライド資料を用いて，量子化学について解説する。授業内容と関連した演習問題を講義内で解く時間を設け，解答してもらい，その場で解説を行う。
必要に応じて，課題や内容についての質問は，授業時間内に随時受け付けるとともに，学習支援システムの掲示板を活用して質問できるようにする。当日または後日授業内で解説やさらなる質問の機会を設けることでフィードバックを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス，水素原子スペクトル（教科書9章）	この講義の進め方について説明する。水素の原子スペクトルとスペクトル系列について学ぶ。（教科書9章，9A）
第2回	水素型原子の電子構造	水素型原子のシュレディンガー方程式の解法について学ぶ。（教科書9章、9A・1）
第3回	原子軌道関数とそのエネルギー	水素型原子の波動関数（原子軌道関数）の特徴について学ぶ。（教科書9章、9A・2）
第4回	ヘリウム原子の電子構造	最も単純な多電子原子であるヘリウム原子のシュレディンガー方程式とその近似的解法について学ぶ。（教科書9章，9B・1）
第5回	多電子原子の電子構造	電子のスピン，パウリの原理，フントの規則について学び，多電子原子の電子配置について理解する。（教科書9章、9B・1，9B・2）
第6回	多電子原子の化学的性質の周期性	多電子原子の電子配置と，原子の化学的性質（イオン化エネルギーおよび電子親和力）の周期性の関係を理解する。（教科書9章、9B・2，9B・3）
第7回	原子のスペクトル	水素型原子および多電子原子のスペクトルと，原子の電子配置とエネルギーの関係を理解する。（教科書9章、9C・1，9C・2）
第8回	原子価結合法	原子価結合法の概要を二原子分子と多原子分子を例に理解する。（教科書10章，10A・1、10A・2）
第9回	分子軌道法の原理	電子を一つ含む最も単純な分子である水素分子イオンを例にとり，分子軌道法の原理について理解する。（教科書10章，10B・1，10B・2）
第10回	等核二原子分子の構造	多電子分子の中で最も単純な等核二原子分子を分子軌道法で取り扱い，その電子配置を理解する。（教科書10章，10C・1）
第11回	異核二原子分子の構造	異核二原子分子としてHF分子を例に，極性結合を分子軌道法で記述し，分子軌道エネルギーの近似解を得る方法を理解する。（教科書10章，10D・1，10D・2）
第12回	多原子分子の構造	ヒュッケル近似を用いて，多原子分子の分子軌道のエネルギー準位図を求める手順を学ぶ。さらに，ヒュッケル法を応用すれば，共役ポリエンのいくつかの性質を説明できることを理解する。（教科書10章，10E・1，10E・2）
第13回	9章，10章のまとめ	教科書9章「原子の構造とスペクトル」および教科書10章「分子構造」において重要な問題の解説を行う。
第14回	授業内テスト	教科書9章「原子の構造とスペクトル」および教科書10章「分子構造」において重要な問題の授業内テストを行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は，4時間を標準とする】事前に教科書を読み，掲載されている問題は可能な限り解いておく。

【テキスト（教科書）】
Peter Atkins・Julio de Paula著、中野元裕・上田貴洋・奥村光隆・北河康隆訳、アトキンス物理化学（上）第10版，東京化学同人

【参考書】
D. A. McQuarrie・J. D. Simon著、千原秀昭・江口太郎・齋藤一弥 訳、マッカーリ・サイモン物理化学　上　分子論的アプローチ、東京化学同人

【成績評価の方法と基準】
講義での学習状況および参加度（30％），授業内テスト（70％）で成績を評価する。

【学生の意見等からの気づき】
特になし

【学生が準備すべき機器他】
資料配布および課題提出のために，学習支援システムを活用する場合がある。そのため，学習支援システムにアクセス可能な情報機器（パソコンまたはスマートフォンなど）を準備する必要がある。

【その他の重要事項】
質問は，学習支援システム上で随時受け付ける。

【Outline (in English)】
You will be a able to understand about quantum mechanics for chemistry after you take all these lectures. I will explain about the hydrogen-like atom, multi-electron atoms, and their molecular structures.

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

錯体化学

田所　誠

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
錯体化学は、分子を取り扱う無機化学の中で最先端の分野であり、有機金属化学・生物無機化学・錯体物性科学に分けられる。本講義では、「錯体がなぜきれいな色をしているの？」「磁石はなぜくっつくの？」など、皆さんの基礎的な疑問に基づいて、錯体化学の基礎を知ることができる。そのために、配位立体化学・配位子場理論・分子磁性・錯体分光についての考え方や理解を深めることを目標とする。また、トピックスとして錯体がどのように生体系と関係づけられるのか、応用面ではどのように用いられているのかなど、「生物無機化学」や「錯体物性科学」の最前線も紹介したい。

【到達目標】
錯体化学を学ぶことによって、化学分野ではなじみの薄い金属を含む固体物性科学の基礎や考え方を学ぶことができる。分子レベルの配位子場理論による考え方は、錯体による色の変化の起源、磁石としての相互作用のあり方、触媒反応のメカニズム、生体金属酵素の反応の基礎、場合によっては電子伝導性の基礎なども学ぶことができる。本授業ではこのような物性化学の詳細までの講義は行わないが、その考え方の基礎を錯体を通して学ぶことができる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
授業は出席と講義にて行う。板書の量が多いのでノートを必ず用意しておくこと。また、より高学年における無機化学であることを念頭におき、できるだけ自発的な学習と、授業外での知識の吸収・興味の発展を期待する。授業中にできればトピックスとしてはじめの15分ぐらい最先端な話をしたいが、前回授業の復習問題なども踏まえて基礎的な授業にするつもりである。配布する資料のとおりに進んでいくので、授業を休んで資料がもらえなかったときは、友達に借りてコピーしてもらうこと。また、かならず出席はしておくこと。出席率に応じてテストの時に加点する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	錯体化学とは	・配位化学 ・分析化学と錯体 ・金属イオンの効果
2	Werner型錯体	・配位説 ・配化合物の異性体（溶媒異性・イオン化異性・配位異性・連結異性）
3	Werner型錯体	・配化合物の異性体（立体効果・共生理論・Pearsonの法則） ・連結異性の応用
4	Werner型錯体	・立体異性（平面4角形・6配位8面体・鏡像異性体） ・光学分割
5	原子価結合モデル	・原子価結合法 ・混成と軌道の占有
6	結晶場理論	・結晶場の理論とスピン磁性 ・高スピンと低スピン ・磁化率とスピン軌道相互作用
7	結晶場理論	・配位子場安定化エネルギー（水和エンタルピー・イオン半径） ・分光化学系列 ・各種配位構造と結晶場の分裂
8	結晶場理論	・Jahn-Teller効果 ・配位子のπ結合性 ・分光化学系列の理論
9	配位子場理論	・分子軌道での取り扱い ・配位子場理論でのπ結合
10	錯体の電子スペクトル	・配位子場遷移 ・項という考え方 ・スピン軌道相互作用とスペクトル
11	錯体の電子スペクトル	・微視的状態の分離 ・基底状態のエネルギー項
12	錯体の電子スペクトル	・Hundの規則の定量的な解釈 ・選択律 ・弱い場と強い場（相関図）
13	錯体の電子スペクトル	・分裂エネルギー準位図（Orgel 図） ・田辺− 菅野の図
14	錯体の反応	・置換不活性 ・トランス効果

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】通常、テストは自筆ノート持込可にしてあるので、授業中に黒板に書いてあることを、先生の説明をよく聞いて、口頭の内容もメモをすることを進める。復習を重点的に行い、ノートに書いてあることを中心に勉強し、さらに参考書などで知識を確認して、重要点をメモしておくことが望ましい。テストは必ず説明問題で答えさせるので、解答の文章を予めノートに自分で用意しておくと時間に余裕ができる。通常、授業では演習問題も含めるため、配位子場理論までで終えることが多い。

【テキスト（教科書）】
主に、「現代無機化学」（裳華房）田所誠著 にて行う。

【参考書】
「基礎無機化学」F.A.コットン・G.ウィルキンソン・P.L.ガウス（培風館）
「無機化学（下）」シュライバー・アトキンス第4版（東京化学同人）「無機化学（下）」ダグラス・マクダニエル第3版（東京化学同人）

【成績評価の方法と基準】
期末試験の成績(60%)と平常点(40%)で評価する。授業中に行った小テストからも試験を出すので復習しておくこと。試験に出るポイントを指摘して、説明させる文章問題のみ出題する。必ず、最終回あるいは最終回前の講義には出席すること。テスト問題に関する重要なアドバイスをする。解答は皆さんが同じような解答ばかりだと、暗記しただけと見なし、減点がある。自分のオリジナルな解答を書くこと。図だけであったり、ノートの丸写しは × 必ず説明や理由について文章で書くこと。

【学生の意見等からの気づき】
アンケートでは、錯体化学をこれまで習ってこなかったので、理解することが難しいという意見が多く聞かれた。そのため、より簡単に要点を絞って、皆さんに錯体とは何かを伝えていきたいと考えている。また、授業中に演習問題を行うことで、教えた知識を完全なものにすることを目指す。そのため、錯体スペクトルまでは進まないことが多いので、配位子場理論までしっかり勉強させることを目指す。

【学生が準備すべき機器他】
通常、対面型で授業を行うが、オンライン授業の場合には、ipadを黒板代わりに授業を行う。

【その他の重要事項】
平常点だけで単位がもらえると考えてるようであるが、試験問題も解かないと落ちることがある。期末試験の1発勝負なので必ず、試験では解答を日本語文章で書けることが要求される。

【Outline (in English)】
Course outline:
This course introduces Coordination Chemistry to students taking this course.
Learning Objectives:
The goals of this course are to understand Coordination stereochemistry, Ligand field theory, Molecular magnet and Coordination spectroscopy.
Learning activities outside of classroom:
Students will be expected to have completed the required assignments after the lecture. Your study time will be more than two hours for the lecture.
Grading Criteria/Policy:
Your overall grade in the class will be decided based on the following in the class contribution 40%, and term-end examination 60%.

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

応用化学セミナー

藤井　孝太郎

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
4年次に固体材料に関する卒業研究を行うために必要な基礎知識・技術を習得する．当該分野の文献を読み解きながら，固体材料の研究方針検討法，合成・試料調製法，種々の分析法，構造解析，理論計算，考察の進め方，結果のまとめ方を学ぶ．構造解析のやり方を実習形式で学ぶ．

【到達目標】
固体材料に関する卒業研究を行うために必要な基礎知識，英文読解能力，構造解析・理論計算の基礎技術の習得．基本的な結晶構造解析法を習得する．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
配布資料を中心に講義・実習を進める．適宜，実習結果の報告や文献・研究手法に関する課題を与える．実習等で得られた結果と選択した文献の紹介を最後に行う．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	序論	授業の進め方．固体材料研究の流れ．研究に取り組む際の心構え．研究事例の紹介.
第2回	文献の読み解き方，文献検索方法	文献の読み方・理解の仕方を学ぶ．特定のテーマに沿って文献を検索する方法を学ぶ.
第3回	結晶構造解析の概要とソフトウェアの紹介	結晶構造の見方，解析方法の概要について学ぶ．ソフトウェアを手に入れる.
第4回	単結晶X線構造解析の入門	簡単な事例で実際に構造決定，構造精密化を行う.
第5回	単結晶X線構造解析の実例	より難しい系について構造決定と構造精密化を行う.
第6回	研究事例の紹介	具体的な研究事例を見ながら研究に必要な知識・技術などを学ぶ.
第7回	粉末X線構造解析：指数付け，LeBail解析	指数付け，LeBail解析の説明と実習
第8回	粉末X線構造解析：構造決定プロセス	構造決定プロセスの説明と実習
第9回	粉末X線構造解析：リートベルト解析入門	リートベルト解析の概要を理解し，基本的なソフトの操作を学ぶ.
第10回	粉末X線構造解析：リートベルト解析の実際	実際にリートベルト解析を実習形式で進め，解析結果をまとめる.
第11回	構造解析結果のまとめ方と結晶構造データベースの活用	解析した構造のまとめ方，妥当性の検証方法，結晶構造データベースの使い方と研究への活かし方を学ぶ.
第12回	合成・試料調製法，種々の分析法	試料の合成・調製法，種々の化学分析の原理と具体的なやり方を学ぶ.
第13回	結果の報告と文献紹介プレゼンテーション1	これまでの解析・計算結果のまとめと文献紹介
第14回	結果の報告と文献紹介プレゼンテーション2	これまでの解析・計算結果のまとめと文献紹介

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は，4時間を標準とする】
配布資料に基づき予習および復習をする．与えられた課題に取り組み報告する準備を行う．

【テキスト（教科書）】
資料を配布する．

【参考書】
「粉末X線解析の実際 （第3版）」中井 泉・泉 富士夫(編著)，朝倉書店.

【成績評価の方法と基準】
授業・課題に取り組む姿勢，ディスカッション，プレゼンテーションなどの内容を基に総合的に評価する．

【学生の意見等からの気づき】
特になし.

【学生が準備すべき機器他】
ノートパソコン.

【Outline (in English)】
The aim of this course is to learn fundamental knowledge and technique to start graduate research on solid materials in the fourth grade.

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

応用化学セミナー

緒方　啓典

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
3年生春学期までに身に付けた化学の専門的知識、能力を発展させるとともに　4年次の卒業研究を行うために必要な基礎知識を習得する。また、卒業論文作成に必要な専門知識を深める。本研究室では、分子性半導体材料、有機-無機複合材料、ナノカーボン材料、バイオマスを原料とした新物質等を対象として、新しい機能性材料の開発および物性開拓を行うとともに、それらの特性を生かした次世代太陽電池、燃料電池、光触媒などエネルギーデバイス等への応用および高効率化のための基礎研究を行っている。これらに関連した研究に関連した学術論文を読み、関係する理論、実験法､分析法を理解する。

【到達目標】
研究テーマに関連した文献を理解することができる。
研究に関する正しいプレゼンテーション能力を身に着ける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
各担当教員に分かれて，ゼミおよび演習形式で4年次の卒業研究を行う上で必要な基礎知識を習得するため、学術論文・文献購読を行なう。さらに与えられた検討課題や自ら調べたものについて、プレゼンテーションを行い、発表技術についても学ぶ。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1回目	powerpointを用いた論文・文献紹介および全員での議論-01	論文・文献の内容は毎回異なるが、発表者のみならず受講者全員が事前に論文を読みこなし、分からないことを議論することにより、十分な関連知識の理解を目指す。
2回目	powerpointを用いた論文・文献紹介および全員での議論-02	論文・文献の内容は毎回異なるが、発表者のみならず受講者全員が事前に論文を読みこなし、分からないことを議論することにより、十分な関連知識の理解を目指す。
3回目	powerpointを用いた論文・文献紹介および全員での議論-03	論文・文献の内容は毎回異なるが、発表者のみならず受講者全員が事前に論文を読みこなし、分からないことを議論することにより、十分な関連知識の理解を目指す。
4回目	powerpointを用いた論文・文献紹介および全員での議論-04	論文・文献の内容は毎回異なるが、発表者のみならず受講者全員が事前に論文を読みこなし、分からないことを議論することにより、十分な関連知識の理解を目指す。
5回目	powerpointを用いた論文・文献紹介および全員での議論-05	論文・文献の内容は毎回異なるが、発表者のみならず受講者全員が事前に論文を読みこなし、分からないことを議論することにより、十分な関連知識の理解を目指す。
6回目	powerpointを用いた論文・文献紹介および全員での議論-06	論文・文献の内容は毎回異なるが、発表者のみならず受講者全員が事前に論文を読みこなし、分からないことを議論することにより、十分な関連知識の理解を目指す。
7回目	powerpointを用いた論文・文献紹介および全員での議論-07	論文・文献の内容は毎回異なるが、発表者のみならず受講者全員が事前に論文を読みこなし、分からないことを議論することにより、十分な関連知識の理解を目指す。
8回目	powerpointを用いた論文・文献紹介および全員での議論-08	論文・文献の内容は毎回異なるが、発表者のみならず受講者全員が事前に論文を読みこなし、分からないことを議論することにより、十分な関連知識の理解を目指す。
9回目	powerpointを用いた論文・文献紹介および全員での議論-09	論文・文献の内容は毎回異なるが、発表者のみならず受講者全員が事前に論文を読みこなし、分からないことを議論することにより、十分な関連知識の理解を目指す。
10回目	powerpointを用いた論文・文献紹介および全員での議論-10	論文・文献の内容は毎回異なるが、発表者のみならず受講者全員が事前に論文を読みこなし、分からないことを議論することにより、十分な関連知識の理解を目指す。
11回目	powerpointを用いた論文・文献紹介および全員での議論-11	論文・文献の内容は毎回異なるが、発表者のみならず受講者全員が事前に論文を読みこなし、分からないことを議論することにより、十分な関連知識の理解を目指す。
12回目	卒業研究に向けた研究立案・予備実験-1	これまでに調べた論文・文献を元に、教員と議論の上、卒業研究テーマを立案し、実験計画を立て、予備実験を行う。
13回目	卒業研究に向けた研究立案・予備実験-2	これまでに調べた論文・文献を元に、教員と議論の上、卒業研究テーマを立案し、実験計画を立て、予備実験を行う。
14回目	卒業研究に向けた研究立案・予備実験-3	各自立てた実験計画・予備実験についてプレゼンテーションを行い内容について議論を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】論文・文献紹介用に指示した論文・文献の内容を事前に十分に理解し、的確にpowerpointファイルにまとめ、説明できるだけの知識を身につける様、事前に参考文献等を読み、よく学習すること。不明な点は、担当教員に質問に来ること。

【テキスト（教科書）】
授業中に適宜指示するとともに、必要な学術論文等は授業支援システムを通して事前に配布する。

【参考書】
授業中に適宜指示する。

【成績評価の方法と基準】
専門分野に関する研究論文紹介および討論により、科学的解析・説明・議論に必要な能力を伸ばし、卒業論文の作成および卒業研究の成果発表に必要なレベルに達しているかを基準として成績評価を行う。

【学生の意見等からの気づき】
受け身ではなく、自主的に学ぶ姿勢が必要です。自分の研究テーマだけなく、他の受講者の研究テーマにも興味を持ち、分からないことは積極的に質問をし，議論に参加するよう心掛けてください。

【学生が準備すべき機器他】
必要な資料は授業支援システムを通して配布します。また、学生による文献紹介、研究等の発表にあたっては、貸与パソコンを用いて資料作成を行います。

【その他の重要事項】
応用化学セミナーでの教育方針
○学生１人１人独立した研究テーマに取り組んでもらいます。
○３年生秋学期前半に基礎的な知識を習得し、３年生終盤より実際に研究に取り組んでもらいます。
○理系の技術者・研究者として自律的に研究計画を立て、実施し、論理的に思考し、活　発に議論することができる人材の育成を目指します。
○上記人材育成のために大学院進学を推奨します。

【Outline (in English)】
The objective of this course is to develop the expert knowledge and skills acquired in the third grade spring semester and master the basic knowledge necessary for doing graduation research for the fourth year. Also, deepen the expertise necessary for preparing graduation thesis. In this laboratory, we develop new functional materials and exploit the properties of new functional materials such as molecular semiconductors, organic-inorganic composite materials, nanocarbon materials, biomass materials, etc.
· Attainment target
1)Can understand literature related to research theme.
2)Acquire correct presentation skills related to research.
· Learning outside of class
Fully understand the content of the papers and documents that you have been instructed to introduce in advance, summarize them in a powerpoint file accurately, and read the reference materials in advance and study well so that you can acquire the knowledge to explain. . If you have any questions, please ask the teacher in charge.
· Grading methods and standards
By introducing and discussing research papers related to specialized fields, students develop the skills necessary for scientific analysis, explanation, and discussion.

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

応用化学セミナー

山下　明泰

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
４年時の卒業研究の準備として、化学工学の基礎事項の確認を兼て、比較的歴史の浅い膜を利用した技術について学ぶ。日本語・英語の文献講読を通して、文献の読み方、検索法について学ぶ。

【到達目標】
学生とコミニュケーションを図りながら、４年次の卒業研究に必要な基礎知識の涵養を図る。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
テキストは日本語および英語で書かれた古典的な文献を用意する。受講者は読んだ論文の要旨を、パワーポイントで発表できるようにする。
本講義は、教室での対面式を原則とする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	分離技術の基礎について	化学工業で重要な分離技術の全体的な説明をする。
第2回	プレゼンテーション（1）	日本語で書かれた医学関連座談会に関するプレゼンテーションを行う。
第3回	プレゼンテーション（2）	日本語で書かれた医学関連座談会に関するプレゼンテーションを行う。
第4回	医療用分離膜（1）	生体系の膜分離に関する最新の英語論文を輪読する。
第5回	医療用分離膜（2）	生体系の膜分離に関する最新の英語論文を輪読する。
第6回	医療用分離膜（3）	生体系の膜分離に関する最新の英語論文を輪読する。
第7回	医療用分離膜（4）	生体系の膜分離に関する最新の英語論文を輪読する。
第8回	医療用分離膜（5）	生体系の膜分離に関する最新の英語論文を輪読する。
第9回	分子拡散	拡散係数、分配係数、篩係数、反撥係数、純水濾過係数などの専門用語を学ぶ。
第10回	拡散的分離操作の医療への応用	医療への展開として、人工臓器について解説する。
第11回	生体系の膜分離（6）	生体系の膜分離に関する最新の英語論文を輪読する。
第12回	生体系の膜分離（7）	生体系の膜分離に関する最新の英語論文を輪読する。
第13回	生体系の膜分離（8）	生体系の膜分離に関する最新の英語論文を輪読する。
第14回	生体系の膜分離（9）	生体系の膜分離に関する最新の英語論文を輪読する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
配布された日本語・英語の文献を事前に学習しておくこと。
課題に対するフィードバックは学習支援システムで行う。

【テキスト（教科書）】
特に決めない。

【参考書】
日本語・英語の文献を随時紹介する。

【成績評価の方法と基準】
文献講読の完成度（５０％）と、与えられた課題についての回答（５０％）により評価する。

【学生の意見等からの気づき】
社会に出る直前で、先輩から意見が聞ける機会を用意し、進路について真剣に考えられるよう配慮する。

【学生が準備すべき機器他】
講義だけでなく、学生にもパワーポイントによるプレゼンテーションの機会を用意している。

【その他の重要事項】
本講義は日米の大学および民間研究所で実務経験を持つ講師が、豊富な実例を交えて講義することで、基礎理論の応用例を身近に実感できるように配慮している。

【Outline (in English)】
1.Course outline
Relatively newly established knowledge on membrane transport, a part of basic chemical engineering, is chosen as a precursor teaching material for the henceforth graduation research performed in the following year. Also, a searching technique for appropriate literature written either in Japanese or in English will be demonstrated.
2.Learning Objectives
Students must communicate with instructors and are requested to prepare themselves for the henceforth graduation research in the following year.
3.Learning activities outside of classroom
Students are required to make two presentations for given scientific materials. Also, they need to read classic articles related to their future graduation research.
4.Grading Criteria /Policy
Two presentation 50%
Positiveness in class 50%

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

応用化学セミナー

髙井　和之

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
各研究室に分かれてゼミ形式で卒業研究実施に必要な基礎知識習得のために論文紹介及び文献講読を行い，議論に参加する．

【到達目標】
卒業研究に密接に関連した学問内容を高いレベルで集中的に学んで理解することにより,4年次の卒業研究にスムーズに入れることを目指す．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
卒業研究にスムーズに入れるように，研究室の卒業研究の内容紹介や卒業研究を行うに当たっての基礎的な学問知識や手法の習得などを行う．実際には材料物性化学に関する基礎知識についての専門書や英語論文を輪読し、専門用語や基礎概念の理解を進めるとともにプレゼンテーションの手法を習熟する．板書や配布資料，プレゼンテーションスライドは学生が準備するものを含めて全て英語表記とする．授業の初めに、前回の授業での議論内容からいくつか取り上げて全体へフィードバックする．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	材料物性化学(1)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに，卒業研究の実施に必須な実験の進め方，測定原理，文献調査の方法などについて学ぶ
第2回	材料物性化学(2)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに，卒業研究の実施に必須な実験の進め方，測定原理，文献調査の方法などについて学ぶ
第3回	材料物性化学(3)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに，卒業研究の実施に必須な実験の進め方，測定原理，文献調査の方法などについて学ぶ
第4回	材料物性化学(4)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに，卒業研究の実施に必須な実験の進め方，測定原理，文献調査の方法などについて学ぶ
第5回	材料物性化学(5)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに，卒業研究の実施に必須な実験の進め方，測定原理，文献調査の方法などについて学ぶ
第6回	材料物性化学(6)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに，卒業研究の実施に必須な実験の進め方，測定原理，文献調査の方法などについて学ぶ
第7回	材料物性化学(7)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに，卒業研究の実施に必須な実験の進め方，測定原理，文献調査の方法などについて学ぶ
第8回	材料物性化学(8)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに，卒業研究の実施に必須な実験の進め方，測定原理，文献調査の方法などについて学ぶ
第9回	材料物性化学(9)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに，卒業研究の実施に必須な実験の進め方，測定原理，文献調査の方法などについて学ぶ
第10回	材料物性化学(10)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに，卒業研究の実施に必須な実験の進め方，測定原理，文献調査の方法などについて学ぶ
第11回	材料物性化学(11)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに，卒業研究の実施に必須な実験の進め方，測定原理，文献調査の方法などについて学ぶ
第12回	材料物性化学(12)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに，卒業研究の実施に必須な実験の進め方，測定原理，文献調査の方法などについて学ぶ
第13回	材料物性化学(13)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに，卒業研究の実施に必須な実験の進め方，測定原理，文献調査の方法などについて学ぶ
第14回	材料物性化学(14)	材料物性化学に関連した論文紹介や専門書の輪読と発表および議論を行うとともに，卒業研究の実施に必須な実験の進め方，測定原理，文献調査の方法などについて学ぶ

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】専門書，論文による予習および発表準備

【テキスト（教科書）】
授業中に適宜指示する．

【参考書】
高井和之他 著,「ナノカーボン ― 炭素材料の基礎と応用」近代科学社
Kazuyuki TAKAI etal, "Graphene: Preparations, Properties, Applications, and Prospects", Elsevier (2019)
伊藤道也 著　KS化学専門書「現代物性化学の基礎　化学結合論によるアプローチ」講談社サンエンティフィク
溝口正　著「物質科学の基礎 物性物理学」裳華房（1989）
永田一清 著　「物性物理学」 裳華房　(2009)

【成績評価の方法と基準】
各授業回における発表内容，議論における質疑などの総合的判断により行う．

【学生の意見等からの気づき】
好評につき，引き続き議論に重点をおいて進めていく

【学生が準備すべき機器他】
プレゼンテーションなどにおいては各自貸与されたノートPCを使用する

【Outline (in English)】
(Course outline)
The aim of this course is to help student acquire basic knowledge required for proceeding research for graduation thesis through literature investigation, text book reading, and discussion on them.
(Grading Criteria /Policy)
Grading will be decided by comprehensive evaluation based on Quality of discussions and presentations in each lesson.

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

応用化学セミナー

森　隆昌

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
4年次の卒業研究・卒業論文作成の準備として，スラリー（粒子分散系）の基礎を学ぶとともに、研究を行う上で重要となる疑問を持つ習慣、質問する能力を身につける。また文検討の調査結果をまとめ、論理的にプレゼンテーションする能力を身につける。

【到達目標】
研究を進める上で重要な「質問する能力」を身につける。
独学で研究遂行上，必要な知識を習得する能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
スラリー（粒子分散系）の基礎について、教材を使って議論する。
スラリー（粒子分散系）の基礎に関連する演習を行う。
スラリー（粒子分散系）に関する個別課題について、文献調査を行い、結果をプレゼンテーションする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回目	イントロと諸注意	授業の進め方に関する説明と研究室運営安全確保上の諸注意，研究室全体の研究テーマ，方針に関する説明。
第2回目	スラリーに関するテキストの輪読	スラリーに関するテキストを読み、疑問点を議論する。
第3回目	スラリーに関するテキストの輪読	スラリーに関するテキストを読み、疑問点を議論する。
第4回目	スラリーに関するテキストの輪読	スラリーに関するテキストを読み、疑問点を議論する。
第5回目	スラリーに関するテキストの輪読	スラリーに関するテキストを読み、疑問点を議論する。
第6回目	スラリーに関するテキストの輪読	スラリーに関するテキストを読み、疑問点を議論する。
第7回目	スラリーに関するテキストの輪読	スラリーに関するテキストを読み、疑問点を議論する。
第8回目	中間まとめと演習	スラリーの基礎に関するまとめと演習を行う。
第9回目	個別課題に関する文献調査	個別課題に関する文献調査を行う
第10回目	個別課題に関する文献調査	個別課題に関する文献調査を行う
第11回目	個別課題に関する文献調査	個別課題に関する文献調査を行う
第12回目	個別課題のプレゼンテーション	個別課題に対する回答をプレゼンテーションし、質疑応答を行う。
第13回目	個別課題のプレゼンテーション	個別課題に対する回答をプレゼンテーションし、質疑応答を行う。
第14回目	まとめ	これまでの内容をふまえ自身の卒論テーマについて議論する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】先輩にインタビューし，卒業研究の研究全体の背景・目的，今年度のねらいをまとめたプレゼン資料の作成。
テキストの和訳，内容に関するプレゼン資料の作成。
卒業論文テーマについて卒業研究実施内容（案）を各自で考え，プレゼン資料を作成する。

【テキスト（教科書）】
未定。第1回目の授業で通知する。

【参考書】
コロイド科学，表面・界面科学に関するテキスト全般。

【成績評価の方法と基準】
プレゼン，質疑応答の内容（50%）及び課題・レポート（50%）を総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
特になし。

【Outline (in English)】
(Course outline) This course will provide the basic knowledge necessary for graduation research with use of active learning activities. In this seminar, we would like to focus on "Particles dispersion and flocculation state in liquid". Students will learn the basic theory, DLVO theory. Students will also carry out surveys and research about "Powder Technology".
(Learning Objectives) At the end of the course, students are expected to understand fundamental knowledges for powder technology, and master basic skill for presentations.
(Learning activities outside of classroom) Before each class meeting, students will be expected to have find the references for presentation. Your study time will be four hours for a class.
(Grading Criteria /Policies) Grading will be decided based on the term-end presentation (50%) and the assignments (50%).

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

応用化学セミナー

杉山　賢次

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
4年次の卒業研究を行うために必要な基礎知識を習得する。

【到達目標】
卒業研究に必要な基礎知識の習得およびプレゼンテーション技術を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
4年次の卒業研究を行う上で必要な基礎知識を習得するため、学術論文および文献購読を行なう。与えられた課題についてプレゼンテーションを行うことで、発表技術を身につける。課題に対するフィードバックは授業内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	高分子とは	卒業研究テーマに関連する高分子化学の基礎を学ぶ。
2	重合反応概説	高分子合成に必要な重合反応について学ぶ。
3	研究テーマ紹介（1）	研究室で行われているテーマの概要を紹介する。
4	研究テーマ紹介（2）	院生、卒研生による研究テーマ紹介。
5	学術論文	代表的な英文学術雑誌の構成について理解する。
6	文献入手の手順	図書館サポートを利用し、文献調査の方法を学ぶ
7	研究テーマ相談	卒業研究のテーマ決定に向けた相談会
8	論文決定	プレゼンテーションに用いる論文を決定する。
9	化学構造式の描き方	Chem Draw、PowerPointの使用法を学ぶ。
10	安全教育	卒業研究で行う実験を前提とした安全講習を受講する。
11	プレゼンテーション（1）	各自がまとめた論文の内容を発表する(第1グループ)
12	プレゼンテーション（2）	各自がまとめた論文の内容を発表する(第2グループ)
13	プレゼンテーション（3）	各自がまとめた論文の内容を発表する(全員2回目)
14	まとめ	全体のまとめ。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
研究テーマに関連する文献の調査・発表資料の作成を行う。

【テキスト（教科書）】
配布資料

【参考書】
配布資料

【成績評価の方法と基準】
授業への貢献度（50%）、プレゼンテーション（50%）に基づき、本学の定める基準に従い、S～Eの12段階で評価する。

【学生の意見等からの気づき】
自宅学習課題の充実。

【学生が準備すべき機器他】
貸与ノートPC

【Outline (in English)】
(Course outline) This course will provide the basic knowledge necessary for graduation research with use of active learning activities.
(Learning Objectives) At the end of the course, students are expected to understand fundamental knowledges for polymer chemistry, and master basic skill for presentations.
(Learning activities outside of classroom) Before each class meeting, students will be expected to have find the references for presentation. Your study time will be four hours for a class.
(Grading Criteria /Policies) Grading will be decided based on the term-end presentation (50%) and the in-class contribution (50%).

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

応用化学セミナー

渡邊　雄二郎

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
4年次の卒業研究を行うために必要な基礎知識を習得する。パワーポイント資料によるプレゼンを行う。

【到達目標】
4年次の卒業研究を行うために必要な放射性物質による環境汚染など近年の環境問題や環境浄化材料（ゼオライト、層状複水酸化物、水酸アパタイトなど）に関する基礎知識を習得する。パワーポイント資料を作成して個々の環境問題を解決する環境浄化材料の特性についてプレゼンできる能力を習得する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
各担当教員に分かれて、ゼミおよび演習形式で4年次の卒業研究を行う上で必要な基礎知識を習得するため、学術論文および文献購読を行う。さらに与えられた検討課題や自ら調べたものについて、プレゼンテーションを行い、発表技術についても学ぶ。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	講義	福島第一原発事故による環境汚染についてパワーポイント資料作成の参考になるように示す。
2	講義	水・大気・土壌環境問題についてパワーポイント資料作成の参考になるように示す。
3	パワーポイント発表準備	当研究室の研究テーマに関する課題（関連論文）について各自発表資料を作成する。
4	パワーポイント発表（1）	当研究室の研究テーマに関する課題について各自発表を行う。
5	パワーポイント発表（2）	当研究室の研究テーマに関する課題について各自発表を行う。
6	講義	当研究室の研究テーマに関する内容をパワーポイント発表を踏まえて説明する。
7	英文読解（1）	水・大気・土壌環境汚染関連論文の読解
8	英文読解（2）	環境浄化関連の関連論文の読解
9	実験（1）	研究室において基礎的な実験操作を学ぶ。
10	実験（2）	研究室において基礎的な実験操作を学ぶ。
11	実験（3）	研究室において基礎的な実験操作を学ぶ。
12	パワーポイント発表（1）	実験で得られた結果等について発表を行う。
13	パワーポイント発表（2）	実験で得られた結果等について発表を行う。
14	まとめ	本授業のまとめを行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】出席および文献購読やディスカッションなどの内容、さらにはプレゼンテーションの内容を基に評価する。

【テキスト（教科書）】
特になし

【参考書】
地球環境と材料　日本材料科学会編　裳華房、セシウムをどうする　日本イオン交換学会編　日刊工業新聞社　など

【成績評価の方法と基準】
レポート課題（３０％）、パワーポイント資料（３０％）、プレゼンテーションのレベルと討議の内容（４０％）

【学生の意見等からの気づき】
特に無し

【学生が準備すべき機器他】
授業支援システム

【Outline (in English)】
The aim of this course is to learn the basic knowledge of the area of research. Research will be carried out in small classes and will be used for graduation studies.
Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content.
Your overall grade in the class will be decided based on the following.
Presentations: 70%, Short reports : 30%.

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

応用化学セミナー

河内　敦

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
4年次の卒業研究をおこなうために必要な基礎化学を学ぶ。

【到達目標】
卒業研究に必要な知識・技術を習得する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
各担当教員に分かれて，ゼミおよび演習形式で4年次の卒業研究をおこなう上で必要な基礎知識を習得するため，論文購読をおこなう。さらに与えられた検討課題や自ら調べたものについて，プレゼンテーションをおこない，発表技術についても学ぶ。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	イントロダクション	メンバーの自己紹介 セミナーの進め方
第2回	化合物の同定法（1）	1H NMRスペクトルについて（1）
第3回	化合物の同定法（2）	1H NMRスペクトルについて（2）
第4回	化合物の同定法（3）	1H NMRスペクトルについて（3）
第5回	化合物の同定法（4）	1H NMRスペクトルについて（4）
第6回	化合物の同定法（5）	13C NMRスペクトルについて
第7回	化学文献を読む（1）	Organic Synthesesを輪読する（1）
第8回	化学文献を読む（2）	Organic Synthesesを輪読する（2）
第9回	化学文献を読む（3）	Organic Synthesesを輪読する（3）
第10回	化学文献を読む（4）	Organic Synthesesを輪読する（4）
第11回	化学に必要なツールを使いこなす（1）	ChemBioDrawの使い方をマスターする（1）
第12回	化学に必要なツールを使いこなす（2）	ChemBioDrawの使い方をマスターする（2）
第13回	化学情報を得る（1）	電子ジャーナルの読み方，文献検索のやり方を学ぶ（1）
第14回	化学情報を得る（2）	電子ジャーナルの読み方，文献検索のやり方を学ぶ（2）

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】配布資料を事前に読む。課題に取り組む。

【テキスト（教科書）】
配布資料

【参考書】
飯田隆 他編「イラストで見る化学実験の基礎知識」丸善出版
松島芳隆，渡邊総一郎，古荘義雄著「基礎講座　有機化学」化学同人
楠見武徳著「テキストブック　有機スペクトル解析」裳華房
吉良満夫・玉尾皓平編「現代ケイ素化学」化学同人

【成績評価の方法と基準】
出席，ディスカッション，プレゼンテーションなどの内容を基に総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
ゼミ形式や演習形式をもっと多く取り入れて，学生の主体的・積極的な参加を促す。

【学生が準備すべき機器他】
ノートPC, ChemDraw, PowerPoint

【Outline (in English)】
(Outline)
Study on basic chemistry for graduation research in the 4th year.
(Goal)
Students will learn basic knowledge and skills for performing education research.
(Work to be done outside of class)
Students should read handout matter and do assignments.

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

応用化学セミナー

明石　孝也

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
４年次の卒業研究を行うために必要な基礎知識を習得する。

【到達目標】
卒業研究に関して自発的に従来研究を調査して実験を計画できるようになることを，本授業の到達目標としている。本授業の中から卒業論文の研究テーマを探し出すことが望ましい。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
各担当教員に分かれて，ゼミおよび演習形式で4年次の卒業研究を行う上で必要な基礎知識を習得するため，学術論文および文献購読を行なう。さらに与えられた検討課題や自ら調べたものについて，プレゼンテーションを行い，発表技術についても学ぶ。

当研究室では，無機固体化学に関する英文教材の音読と和訳を輪講形式（１５分程度×２回／人）で行い，卒業論文研究で必要となる科学技術英語に慣れる。また，企業における技術動向を調査し，その技術が現在抱えている問題点に対する自分の改善案の発表（１回／人）とそれを実証するための実験計画発表（１回／人）を行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス，レポート作成方法	本授業の進め方を説明し，無機固体化学に関する英文教材を指定する。また，レポート作成方法に関する指導を行う。
第2回	英文教材の音読と和訳(1)	無機固体化学に関する英文教材の音読と和訳を行う。　（１５分程度×５名）
第3回	英文教材の音読と和訳(2)	無機固体化学に関する英文教材の音読と和訳を行う。　（１５分程度×５名）
第4回	英文教材の音読と和訳(3)	無機固体化学に関する英文教材の音読と和訳を行う。　（１５分程度×５名）
第5回	英文教材の音読と和訳(4)	無機固体化学に関する英文教材の音読と和訳を行う。（１５分程度×５名）
第6回	既存技術の問題点に関する改善案(1)	企業における技術動向を調査し，その技術が現在抱えている問題点に対する自分の改善案をPowerPointを用いて発表する。発表に対する質疑応答も行う。（発表者：３～４名）
第7回	既存技術の問題点に関する改善案(2)	企業における技術動向を調査し，その技術が現在抱えている問題点に対する自分の改善案をPowerPointを用いて発表する。発表に対する質疑応答も行う。（発表者：３～４名）
第8回	既存技術の問題点に関する改善案(3)	企業における技術動向を調査し，その技術が現在抱えている問題点に対する自分の改善案をPowerPointを用いて発表する。発表に対する質疑応答も行う。（発表者：３～４名）
第9回	既存技術の問題点に関する改善案(4)	技術的問題に対する自分の改善案を再検討し、PowerPointを用いて発表する。発表に対する質疑応答も行う。（発表者：３～４名）
第10回	既存技術の問題点に関する改善案(5)	技術的問題に対する自分の改善案を再検討し、PowerPointを用いて発表する。発表に対する質疑応答も行う。（発表者：３～４名）
第11回	既存技術の問題点に関する改善案(6)	技術的問題に対する自分の改善案を再検討し、PowerPointを用いて発表する。発表に対する質疑応答も行う。（発表者：３～４名）
第12回	実験計画(1)	各自が提示した問題改善案を実証するための実験計画をPowerPointを用いて発表する。発表に対する質疑応答も行う。（発表者：３～４名）
第13回	実験計画(2)	各自が提示した問題改善案を実証するための実験計画をPowerPointを用いて発表する。発表に対する質疑応答も行う。（発表者：３～４名）
第14回	実験計画(3)	各自が提示した問題改善案を実証するための実験計画をPowerPointを用いて発表する。発表に対する質疑応答も行う。（発表者：３～４名）

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
発表と討論以外は授業外に行う。具体的には，英文教材中の不明な単語の発音と意味を調べておき，内容を理解し，授業内に音読と和訳をできるように準備しておく。現状技術とその問題点，問題に対する改善案，実験計画を発表するための文献等を調査し，発表のためのスライドと原稿の作成を行う。

【テキスト（教科書）】
無機化学に関する英文教材を第１回の授業時に指定する。

【参考書】
無機化学，電気化学に関する参考書，学術雑誌全般

【成績評価の方法と基準】
授業へ取り組み姿勢(26%)、文献輪読(37%)、プレゼンテーションの内容(37%)を基に評価する。具体的には，英語教科書の輪読（２回／人），現状技術の問題に対する自分の改善案（１回／人）および改善案の実証実験（１回／人）に関する発表内容，スライド，発表態度，議論内容から総合的に判断する。

【学生の意見等からの気づき】
個別の指導が必要となるため、対面での指導を原則とする。

【学生が準備すべき機器他】
ノートパソコン（PowerPoint使用）。

【その他の重要事項】
鉄鋼業界の企業にてプロセス開発研究を行っていた教員が、その経験を活かして、企業における発案と企画のプロセスを体験させる。学生ごとにローテーションを組んで課題を行うため、第2回～第5回の課題と第6回～第14回を並行して進める。

【Outline (in English)】
(Course outline) The objective of this class is to learn knowledge and skill to start bachelor thesis.
(Learning Objectives) At the end of the course, students are expected to make a plan for experimental procedure of the bathelor thesis.
(Learning activities outside of classroom) Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be more than four hours fo a class.
(Grading Criteria /Policy) Final grade will be calculated according to presentations and discussion (37%), Japanese translation of a chemistry textbook written in English (37%), and in-class contribution (26%).

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

化学統計力学

藤森　裕基

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
物質を構成する原子、分子、電子等の量子力学的エネルギー状態を基に、統計学的手法を用いて物質の熱力学的性質、巨視的物性をミクロな立場から説明する学問体系である統計力学の基礎について講義および演習を通じて学習する。

【到達目標】
ボルツマン分布と分配関数について理解する。
分配関数と各種熱力学関数の関係を理解する。
具体的な各種熱力学関数を自ら計算する能力を身につける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
授業は原則として対面授業で行うが，場合によってはzoom等を用いたオンライン授業やオンデマンド授業で行う場合もある。詳細は学習支援システムで連絡する。
演習や小テスト（またはリアクションペーパー）に関しては，授業時間内または翌週の授業の際に取り上げ，全体に対してフィードバックを行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	イントロダクション・ボルツマン分布１	統計的ものの見方、配置と重み
2	ボルツマン分布２	ボルツマン分布の導出
3	分子分配関数１	分配関数の重要性
4	分子分配関数２	並進運動・回転運動からの寄与
5	分子分配関数３	振動・電子状態からの寄与
6	分子のエネルギー１	エネルギーの基本式
7	分子のエネルギー２	並進運動・回転運動からの寄与
8	分子のエネルギー３	振動・電子状態・スピンからの寄与
9	正準アンサンブル１	アンサンブルの概念
10	正準アンサンブル２	平均エネルギーの導出
11	内部エネルギー	内部エネルギーの計算と熱容量の導出
12	エントロピー	エントロピーと分配関数
13	熱力学関数	熱力学関数の導出
14	演習・テスト	演習およびテストによりこれまでの理解度の確認を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
本授業の準備・復習等の授業時間外学習は，4時間を標準とする。教科書および参考書を基に準備学習、復習等を行うこと。学習支援システム通じて，小テスト等を行う場合もある。

【テキスト（教科書）】
< 教科書> アトキンス「物理化学（第10版）」下　東京化学同人

【参考書】
マッカーリ化学数学　Donald A. McQuarrie (著), 藤森裕基 (訳), 松澤秀則 (訳), 筑紫格 (訳)（丸善）

【成績評価の方法と基準】
到達度目標をクリアできているかどうかを演習や小テスト及び期末テスト（またはレポート）により確認する。成績は授業内の演習や小テスト（３０％）及び期末テスト（またはレポート）（７０％）により評価する。

【学生の意見等からの気づき】
演習や小テスト（またはリアクションペーパー）の解答を見ながら授業を進めていく。

【その他の重要事項】
統計力学は、量子力学とともに物質のマクロな性質および分光学の基礎を学ぶうえでも必要不可欠な学問分野である。質問は授業時随時受け付ける。

【Outline (in English)】
This course deals with the basic concepts and principles of statistical mechanics used in chemistry. It also enhances the development of students' skill in simple numerical method.

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

物質設計化学

髙井　和之

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
物質設計を考えるうえで必要となる基本的な概念・知識を習得し，さまざまな物質の性質の発現原理についての理解を深める．

【到達目標】
物質の性質についての諸原理について，特に物質を構成する基本粒子間の相互作用に着目して，これまで必修の授業で学んだ内容との関連性を見出す．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
教科書などに沿ってスライドおよび板書にて物質の性質に関する背景について解説する．宿題を解き提出する．授業の初めに、前回の授業での議論内容および提示した課題へのレポート提出内容からいくつか取り上げて全体へフィードバックする．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	物質設計化学の導入	これまで受講した基礎分野の必修科目との対応づけから物質設計の概念について学ぶ
2	物質の結合	原子間の結合の種類
3	金属結合	自由電子モデル，ドゥルーデモデル
4	金属の性質	電気伝導
5	金属の性質	フェルミ分布・状態密度
6	金属の性質	熱容量
7	金属の性質	熱伝導・熱電変換材料との対応
8	半導体の性質	光吸収・発光と電子デバイスとの対応
9	イオン結合	電気陰性度・イオン結合
10	分子間力	ファンデルワールス力，水素結合
11	多電子原子の電子状態	一般の原子の性質，周期律，可視紫外分光，変分法，摂動法，XPSとの対応
12	分子の電子状態	ボルンオッペンハイマー近似，分子の電子構造，赤外吸収・Raman分光との対応
13	共有結合	分子・高分子の電子状態と結合
14	物質と磁場	磁性の基礎・核磁気共鳴，電子スピン共鳴の原理

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】物理化学I,II，無機化学概論，
無機化学I,II，化学熱力学I・II，有機化学I，IIの復習
中間課題への解答と学習支援システムを通じた締め切りまでのレポート提出

【テキスト（教科書）】
高井和之他 著,「ナノカーボン ― 炭素材料の基礎と応用」近代科学社
永田一清 著　「物性物理学」 裳華房　(2009)

【参考書】
Kazuyuki TAKAI etal, "Graphene: Preparations, Properties, Applications, and Prospects", Elsevier (2019)

【成績評価の方法と基準】
中間課題の評価（66%）を中心に期末試験の採点結果(34%)にもとづき評価を行う．

【学生の意見等からの気づき】
3年春学期までの必修の授業内容の復習を中心に物質の性質との対応づけを行っていく．

【学生が準備すべき機器他】
必要に応じて，授業支援システムで資料を配布する．

【Outline (in English)】
(Course outline)
The aim of this course is to help students acquire an understanding of basic concept and knowledge required for Material Design, including deep understanding of a principle of emerging various materials properties.
(Grading Criteria /Policy)
Grading will be decided by comprehensive evaluation based on Midterm homework: 66%, Final examination: 34%.

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

エネルギー環境化学

打越　哲郎

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**
その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
エネルギー資源の供給や地球環境の破壊という課題に焦点を当てつつ、環境化学におけるエネルギー面の問題を広く議論する。また、これらの問題の背景や各種エネルギー資源の長所や短所を知り、現代社会におけるエネルギー・環境問題の重要性の理解を促す。さらに化学の知識に立脚した技術的対応法や社会システム上の検討課題についても学び、今後のエネルギー社会のあるべき姿を考える機会とする。

【到達目標】
地球環境問題やエネルギー資源問題の歴史的背景、自然界が人間圏に課す制約、そしてエネルギー利用に関わる様々な物理化学的技術の現状について理解を深めることにより、地球環境とエネルギー資源の諸問題への対応を、政治・経済の現状を踏まえた幅広い視点から考察できるようになる。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連)】
DP2

【授業の進め方と方法】
講義資料を配布しその内容に沿って講義を進める。学生からの疑問、質問は、翌週の授業で取り上げ解説する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第 1 週/100分	人間活動と環境のかかわり	環境化学とは、人間の活動と環境変動、公害・環境問題の歴史
第 2 週/100分	地球上の資源	各種エネルギー資源、鉱物資源、生物資源
第 3 週/100分	資源エネルギー問題	資源・エネルギーと経済・産業の関係、日本の資源事情、世界の電力供給とエネルギー問題、省エネルギー
第 4 週/100分	地球大気の異変	大気汚染、地球温暖化、異常気象
第 5 週/100分	水質汚染と土壌汚濁	地球の水事情、河川や湖沼の汚染、海洋汚染、土壌汚染の要因、土壌汚染の対策及び浄化技術
第 6 週/100分	飲料水と食品と環境	地球における水問題、食料供給の危機、バイオテクノロジーと食料問題、食品汚染
第 7 週/100分	化学物質による汚染	重金属、農薬、界面活性剤、製品に使用されている化学物質
第 8 週/100分	放射能汚染	原子力発電の仕組み、放射線が人体に及ぼす影響、原発事故
第 9 週/100分	プラスチックの利用と環境	世界のプラスチック生産量と廃棄量、海洋プラスチックごみ問題
第 10 週/100分	ごみ・廃棄物問題とリサイクル	廃棄物の分類と処理、食品ロス、廃棄物の減量・再利用・リサイクル
第 11 週/100分	汚染物質の毒性と生体内での代謝	重金属の毒性、化学物質の免疫毒性、毒性評価法
第 12 週/100分	内分泌撹乱物質	内分泌撹乱現象、内分泌撹乱物質問題に関する国内外の取り組み
第 13 週/100分	経済と環境	経済活動による環境への負荷、法律の整備、環境修復と環境アセスメント、企業の取り組み
第 14 週/100分	水素社会 全体のまとめ	水素社会の実現に向けた取り組み 地球環境とエネルギー資源問題の解決に寄与する化学の重要性

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等)】
本授業の準備・復習時間は各１時間を標準とします。配布する資料を参考に講義の内容をよく復習し、分からなかった点を質問すること。

【テキスト（教科書)】
なし。関連資料を毎回配布(学習支援システムにアップロード)する。

【参考書】
適宜紹介する。

【成績評価の方法と基準】
理解度チェックを兼ねた毎週の簡単な課題テスト（30%）と期末試験（70%）の合計点で評価する。

【学生の意見等からの気づき】
今年もあらゆる質問に真摯に答えます。いい質問を期待しています。

【学生が準備すべき機器他】
特になし

【Outline (in English)】
Energy issues in environmental chemistry will be widely discussed with a focus on issues such as the supply of energy resources and the destruction of the global environment. In addition, we will learn the background of these problems and the advantages and disadvantages of various energy resources, and deepen our understanding of the importance of energy in modern society. It will also be an opportunity to learn chemistry knowledge and technical measures based on issues to be considered in the social system, and to think about the ideal future energy society.

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

触媒化学

藤井　孝太郎

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
触媒は，化学反応を効率的に進めるために不可欠であり，物質生産や環境対策など幅広く利用されている．本講義では，触媒の特徴・機能，反応，調製法についての基礎知識を学ぶ．また，実社会で使われている触媒から環境対策などにも用いられる先進的な触媒の実例を紹介し，具体的な触媒の活用方法や研究・開発の方向性について学ぶ．

【到達目標】
触媒の必要性・成り立ち・捉え方を学び，様々な特性が現れる要因を理解する．触媒反応の基礎を習得する．先進的な触媒化学について知る．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
講義資料を使い教科書の内容に沿って講義を進める．重要な事柄に関して小テストやレポート課題を課す．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	序論・触媒とはなにか	触媒化学分野と学習範囲の紹介，触媒の重要性
2	触媒の歴史と役割	触媒の化学と技術，その発展の歴史
3	固体触媒の表面	固体触媒の形態，表面の構造
4	固体触媒表面の電子状態	バンド構造，表面におけるバンド構造
5	固体触媒反応の素過程：吸着	固体表面での素過程，吸着とその速度論
6	固体触媒反応の素過程：脱離	脱離とその速度論，吸脱着平衡
7	固体触媒反応の速度論	固体触媒反応における反応速度論，定常近似，律速過程
8	触媒反応機構	素反応の組み立て，反応機構決定法
9	触媒反応機構の実例	アンモニア合成，一酸化炭素の水素化反応，炭化水素の反応
10	触媒反応場の構造と物性	触媒機能を支配する要因，活性点
11	触媒の構造とキャラクタリゼーション	表面積，細孔構造，工業触媒の構造
12	触媒の調製	触媒調製法
13	触媒反応特性の評価	触媒の活性試験，選択性，寿命，試験装置
14	環境・エネルギーと触媒	自動車触媒，排ガス浄化触媒，光触媒，燃料電池，水素製造

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は，4時間を標準とする】
事前に教科書の講義内容に該当する部分を予習し，講義後に復習することで学習内容の理解を深める．

【テキスト（教科書）】
「触媒化学」（応用化学シリーズ６）上松，中村，内藤，三浦，工藤共著，朝倉書店（2004）

【参考書】
「新版 新しい触媒化学」菊地、射水、瀬川、多田、服部 共著、三共出版.
「触媒・光触媒の科学入門」山下、田中、三宅、西山、古南、窪田、玉置 共著、講談社.
「触媒化学」田中ら 共著、講談社.

【成績評価の方法と基準】
期末試験（70％），小問と適宜課するレポート（30％）

【学生の意見等からの気づき】
特になし．

【Outline (in English)】
Catalysts are essential for efficient chemical reactions and are widely used for material production and environmental protection. In this lecture, students will learn basic knowledge of the characteristics and functions of catalysts, reactions and preparation methods. Examples of practical catalysts and research trends will be introduced, and students will learn how to utilize specific catalysts and the direction of research and development.

MAC400YC（材料化学 / Materials chemistry 400）

卒業研究

渡邊　雄二郎

開講時期：**年間授業/Yearly**

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
少人数に分かれ、担当教員の進める研究に参加することにより、研究活動を体験し、応用化学(特に環境材料化学）に関する研究開発を推進する方法論を身につける。また、その成果を卒業研究論文としてまとめると同時に口頭発表を行うことにより、研究論文作成能力、プレゼンテーション能力を養う。

【到達目標】
開発や研究手法およびそれらのプレゼンテーション能力を習得する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
卒論テーマに従い、文献調査や実験方法の検討を行い、研究を行なう。その途中経過を適宜プレゼンテーションし、夏季には校外での合宿を含む中間発表、暮れにはまとめのプレゼンテーションをし、2月に行なわれる学科全体でプレゼンテーションに備えると同時にレジメおよび卒論としての研究をまとめる。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	研究テーマの背景に関する説明	各研究テーマの背景に関する説明を行う。
2	卒業研究テーマの設定	学生とディスカッションし卒業テーマの設定を行う。
3	論文読解1	研究テーマに関する論文読解を行う。
4	論文読解2	研究テーマに関する論文読解を行う。
5	各テーマの背景に関するプレゼンテーション1	各テーマの背景に関するプレゼンテーションを学生が行う。
6	各テーマの背景に関するプレゼンテーション2	各テーマの背景に関するプレゼンテーションを学生が行う。
7	論文読解3	研究テーマに関する論文読解を行う。
8	論文読解4	研究テーマに関する論文読解を行う。
9	研究進捗状況に関するプレゼンテーション1	これまでの研究成果に関して発表を行う。
10	研究進捗状況に関するプレゼンテーション2	これまでの研究成果に関して発表を行う。
11	論文読解5	研究テーマに関する論文読解を行う。
12	論文読解6	研究テーマに関する論文読解を行う。
13	中間発表	校外での合宿を含む研究成果に関して中間発表を行う。
14	研究進捗状況について	中間発表を踏まえて各学生と研究進捗状況について詳細なディスカッションを行う。
15	論文読解7	研究テーマに関する論文読解を行う。
16	論文読解8	研究テーマに関する論文読解を行う。
17	論文読解9	研究テーマに関する論文読解を行う。
18	論文読解10	研究テーマに関する論文読解を行う。
19	研究進捗状況に関するプレゼンテーション3	これまでの研究成果に関して発表を行う。
20	研究進捗状況に関するプレゼンテーション4	これまでの研究成果に関して発表を行う。
21	卒論研究内容に関するレポートについて	各学生から提出されたレポートに関してコメントする。
22	卒論研究内容に関するレポートについて	各学生から提出されたレポート（修正版）に関してコメントする。
23	論文読解11	研究テーマに関する論文読解を行う。
24	論文読解12	研究テーマに関する論文読解を行う。
25	学科全体でのプレゼンテーションのための練習1	学科全体でのプレゼンテーションのための練習を行う。
26	学科全体でのプレゼンテーションのための練習2	学科全体でのプレゼンテーションのための練習を行う。
27	学科全体でのプレゼンテーションのための練習3	学科全体でのプレゼンテーションの練習を行う。
28	卒業論文の修正	各学生から提出された卒業論文を返却し修正を行う。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】研究テーマに即した論文や資料の収集や購読

【テキスト（教科書）】
必要に応じて対応する。

【参考書】
必要に応じて対応する。

【成績評価の方法と基準】
卒業研究の実施状況、提出された卒業論文、及び卒業論文発表会での発表・質疑応答の内容から評価する。

【学生の意見等からの気づき】
特になし

【Outline (in English)】
The aim of this course is to gain knowledge in the topics of environmental materials chemistry and problem-solving skills through research in laboratories. The students selection should be based on their own interests and need to summarize the obtained results of their graduation thesis.
Before/after each class meeting, students will be expected to spend four hours to understand the course content.

MAC400YC（材料化学 / Materials chemistry 400）

卒業研究

緒方　啓典

開講時期：**年間授業**/Yearly

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
本研究室では、分子性半導体、有機-無機複合材料、ナノカーボン材料、バイオマスを原料とした新物質等を対象として、新しい機能性材料の開発および物性開拓を行うとともに、それらの特性を生かした次世代太陽電池、燃料電池、光触媒などエネルギーデバイス等への応用および高効率化のための基礎研究を行っている。これらに関連した研究に関連した学術論文を読み、関係する理論、実験法,分析法を理解する。さらに各自与えられた研究テーマを発展させるする手順を組み立て、実験を行うにつれて、理論、実験法、解析法等深化させる。現象を解明しながら、他研究者の論文を読み自分で考え、さらにそれを応用できないか考える等自立、発展的な態度を養うことを目標とする。大学院進学を念頭に、応用化学の研究において必要となる専門知識と実験技術の基礎を修得し、さらに計画的に問題解決を遂行する能力を身につけることを目的として、個別のテーマを持って研究を実施する。

【到達目標】
与えられた研究テーマを正確に理解できる。
研究テーマ遂行のための計画を立てることができ、
必要に応じ計画の軌道修正ができる。
得られた実験データを適切に解析および解釈できる。
実験経過について随時文章にまとめて報告ができる。
実験ノートを正しくつける習慣を身につける。
研究に関する正しいプレゼンテーション能力を身に着ける。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
与えられたテーマから出発して実験を行いその経過を、ゼミで報告する。それに対しての討論と指示により前進する。夏合宿、12月末の中間発表で次第に卒業論文の形を作っていき、最終的には、卒業論文を提出し、発表会で結果を発表する。卒業研究は1年生から3年生の学生実験を基礎に実験の総仕上げとして指導教員の指導の下，応用化学の研究テーマに1年間従事するものであり、卒業論文は授業科目ではない。通常の授業の様に通年２８回に分けてシラバスを作成することは不可能である。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
2	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
3	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
4	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
5	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
6	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
7	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
8	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
9	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
10	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
11	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
12	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
13	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
14	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
15	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
16	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
17	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
18	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
19	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
20	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
21	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
22	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
23	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
24	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
25	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
26	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
27	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。
28	学生によって研究テーマおよび内容は異なる。	授業の概要と方法に挙げた理由により28回に分けたシラバス作成は不可能である。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】各自、研究テーマに関連した論文購読、研究及び実験計画を立て、実行し、解析結果について毎週担当教員と議論を行い、さらに実験へフィードバックする過程を繰り返すことにより、研究を進めていく。また、夏休み期間にゼミ合宿を行い、卒業研究の中間発表を行う(全員必須)。

【テキスト（教科書）】
研究活動において適宜指示する。

【参考書】
· "Carbon nitride nanostructures for sustainable energy production and environmental remediation", RSC nanoscience &nanotechnology, no. 51,
edited by Kamel Eid, Aboubakr M. Abdullah, Royal Society of Chemistry, 2021.
· "Green Development of Photoluminescent Carbon Dots", Bin Bin Chen Meng Li Liu Cheng Zhi Huang, Royal Society of Chemistry, 2023.
他多数。
その他は卒業研究の内容に応じて個別に適宜指示する。

【成績評価の方法と基準】
卒業研究に関係した実験・研究の日々の実施状況、提出された卒業論文、及び卒業論文発表会での発表・質疑応答の内容から総合的に評価する。研究日数や努力の不十分な学生は不合格の判定を受ける。

【学生の意見等からの気づき】
受け身の姿勢ではなく、自主的に研究を行う姿勢が必要です。自分の研究テーマだけなく、他の受講者の研究テーマにも興味を持ち、分からないことは質問するなど，積極的に議論に参加するよう心掛けてください。教員や先輩、同級生ときちんとコミュニケーションをとることができない学生は、単位取得は困難です。

【学生が準備すべき機器他】
卒業研究においてデータの解析および研究打ち合わせ、プレゼンテーションにおいて頻繁に貸与パソコンおよび同パソコンにインストールされているソフトウェアを使用します。

【その他の重要事項】
卒業研究における教育方針
○学生１人１人独立した研究テーマに取り組んでもらいます。
○材料化学を中心とした理系の技術者・研究者として自律的に研究計画を立て、実施し、論理的に思考し、活発に議論することができる人材の育成を目指します。
○上記人材育成のために大学院進学を推奨します。
○自然科学分野の国立研究機関で勤務経験を持つ教員が、その経験を生かして技術者・研究者として社会に出た際に必要となる材料化学　および物性化学の基礎的知識についてゼミを通してしっかり指導します。

【Outline (in English)】
In this course, we will develop new functional materials and exploit new properties for molecular materials, organic-inorganic composite materials, nanocarbon materials, new materials based on biomass, etc. We are conducting fundamental research for application to energy devices such as generational solar cells, fuel cells, photocatalysts etc. and for high efficiency. This course will provide a comprehensive overview of these research and understand related theories, experiment methods, and analysis methods. Furthermore, each student conducts experimental research related to the research theme and builds a graduation thesis based on the data.

MAC400YC（材料化学 / Materials chemistry 400）

卒業研究

髙井　和之

開講時期：**年間授業/Yearly**

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
安全かつ高効率な資源・エネルギーの利用にもとづく社会の持続的かつ高度な発展を担保する次世代型環境材料の開拓および機能性を解明する

【到達目標】
特に炭素などの軽元素からなる機能性材料の合成および電子的機能性・反応性について理解を深めるため，材料の微視的構造の幾何学的性質にもとづく機能性の理解や外界との相互作用にもとづく環境効果に関する基礎的知見の修得を目指す．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
軽元素からなる機能性材料の物質合成，電気伝導性，磁性，反応性などの機能性の評価および電子構造に関する実験的研究についてのテーマを与える．研究テーマに沿った実験を材料物性化学実験室を中心に学内施設，教員から指定された学外研究機関にて行い，その経過を、ゼミで報告し，1週間に1回程度の頻度で教員との討論と指示により次の方向を定めながら研究を進める．最終的には，卒業論文を提出し，発表会で結果を発表する．授業の初めに、前回の授業での議論内容からいくつか取り上げて個別もしくは全体へフィードバックする．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1週	テーマの説明	研究室の研究テーマ,卒業論文課題候補を提示する．
第2週	研究の進め方	選択したテーマに沿って研究方法等を検討し,研究目的、研究方法を各自プレゼンテーションする．（論議、指導などを含む）
第3週	合成・測定講習	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し,研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第4週	合成・測定講習	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し,研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第5週	予備実験	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し,研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第6週	予備実験	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し,研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第7週	本実験	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し,研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第8週	本実験	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し,研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第9週	本実験	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し,研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第10週	本実験	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し,研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第11週	検証実験	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し,研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第12週	対照実験	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し,研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第13週	データ解析講習	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し,研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第14週	データ解析	選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し,研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第15週	中間検討（1）	研究室内で卒業研究の進捗状況,今後の課題・展開などをプレゼンテーションし全員で議論する．
第16週	展開実験	卒業論文のとりまとめを念頭におき選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し，研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第17週	展開実験	卒業論文のとりまとめを念頭におき選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し，研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第18週	展開実験	卒業論文のとりまとめを念頭におき選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し，研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第19週	展開実験	卒業論文のとりまとめを念頭におき選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し，研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第20週	データ解析	卒業論文のとりまとめを念頭におき選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し，研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第21週	データ解析	卒業論文のとりまとめを念頭におき選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し，研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第22週	検証実験	卒業論文のとりまとめを念頭におき選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し，研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第23週	対照実験	卒業論文のとりまとめを念頭におき選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し，研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第24週	データ解析および考察	卒業論文のとりまとめを念頭におき選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し，研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第25週	中間検討（2）	研究室内で卒業研究の進捗状況,今後の課題などをプレゼンテーションし全員で議論する．
第26週	追加実験およびデータ解析	卒業論文のとりまとめを念頭におき選択したテーマに沿って教員と議論しながら研究計画を作成し，研究を進める（関係論文・専門書輪読、論議、教員の指導などを含む）
第27週	卒業論文とりまとめおよび卒業研究発表準備	卒業論文の作成指導，プレゼンテーション指導など
第28週	卒業論文とりまとめおよび卒業研究発表準備	卒業論文の作成指導，プレゼンテーション指導など

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
各自，週単位で研究計画の遂行状況を確認し，未達成部分について補講として実験など加えながら研究を実施する．

【テキスト（教科書）】
必要な文献，実験マニュアル等の資料を提示する

【参考書】
参考文献などを提示する

【成績評価の方法と基準】
卒業研究の実施状況、提出された卒業論文、及び卒業論文発表会での
発表・質疑応答の内容から評価する.

【学生の意見等からの気づき】
3年秋学期の応用化学セミナーとの関連性を深められるように授業科目間の内容を調整した.

【Outline (in English)】
The aim of this course is to help students proceed a research on environment-conscious materials toward next generation supporting the development of a sustainable and advanced society based on safe and efficient use of resources and energy.

MAC400YC（材料化学 / Materials chemistry 400）

卒業研究

山下　明泰

開講時期：**年間授業**/Yearly

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
自らの発見から、改めて机上の議論を理解できることもある。すなわち、一人ずつ個別の研究テーマを持ち、１年間を通して基礎および応用研究を行うことは重要である。大学の学部４年間の集大成として卒業研究を遂行することは、単に理工学の知識や技術の習得に留まらず、社会人としての人間性を磨く最大の機会となる。研究に対する取り組み、および成果を中間発表会や卒論発表会で報告し、これをもって成績評価の対象とする。

【到達目標】
与えられた研究テーマに関して、漫然と実験するのではなく、関連した文献を調査し、最新の知識を補填しながら、自ら進んで研究を進めることができるようになること。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
下に示す２８回に拘らず、学生と実験室で触れ合う中で指導する。与えられたテーマについて実験を遂行し、その経過をゼミで報告する。２月の卒論発表会を前に、研究発表のプレゼンテーション法についても詳細に指導する。
卒業研究の主たる作業は、実験室における実験の遂行である。まずは古典的な文献を精読し、ゼミにおいてその内容について発表する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	テーマの説明と展望	本研究室で行っている研究テーマの説明とその狙いを説明する。
第2回	実験要領の説明	個別の実験要領を説明する。器具、装置の使い方の説明。
第3回	基礎事項の学習	研究テーマについて、文献、参考書により学習する。
第4回	研究テーマに関する個別指導	各自に割り当てた研究テーマに関して個別指導を行う。
第5回	研究テーマに関する個別指導	膜分離法について概観する。
第6回	研究テーマに関する個別指導	生理学と生体系における物質移動について解説する。
第7回	研究テーマに関する個別指導	各種人工臓器について解説するー人工心臓。
第8回	研究テーマに関する個別指導	各種人工臓器について解説するー人工肝臓。
第9回	研究テーマに関する個別指導	各種人工臓器について解説するー人工膵臓。
第10回	研究テーマに関する個別指導	各種人工臓器について解説するー人工肺。
第11回	研究テーマに関する個別指導	各種人工臓器について解説するー人工腎臓（１）。
第12回	研究テーマに関する個別指導	各種人工臓器について解説するー人工腎臓（２）。
第13回	研究テーマに関する個別指導	各種人工臓器について解説するー人工腎臓（３）。
第14回	研究テーマに関する個別指導	各種人工臓器について解説するー携帯型血液浄化装置。
第15回	研究テーマに関する個別指導	制御放出膜について概説する。
第16回	研究テーマに関する個別指導	薬物送達システム（DDS）について概説する。
第17回	研究テーマに関する個別指導	各種薬物送達システム（DDS）について解説するー眼科治療システム。
第18回	研究テーマに関する個別指導	各種薬物送達システム（DDS）について解説するー経皮治療システム。
第19回	研究テーマに関する個別指導	各種薬物送達システム（DDS）について解説するー経皮治療システムとフォノフォレーシス。
第20回	研究テーマに関する個別指導	各種薬物送達システム（DDS）について解説するー経皮治療システムとイオントフォレーシス。
第21回	研究テーマに関する個別指導	各種薬物送達システム（DDS）について解説するー経皮治療システムとエレクトリックポレーション。
第22回	研究テーマに関する個別指導	各種薬物送達システム（DDS）について解説するー経皮治療システムのデバイス構造。
第23回	研究テーマに関する個別指導	各種薬物送達システム（DDS）について解説するー経皮治療システムのデバイス製作。
第24回	研究テーマに関する個別指導	各種薬物送達システム（DDS）について解説するー経皮治療システムの特許。
第25回	研究テーマに関する個別指導	各種薬物送達システム（DDS）について解説するー飲み薬製剤。
第26回	研究テーマに関する個別指導	各種薬物送達システム（DDS）について解説するー腹腔内投与。
第27回	研究テーマに関する個別指導	腹膜透析法（１）。
第28回	研究テーマに関する個別指導	腹膜透析法（２）。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
最新の文献、専門書を調べ、そこから得られた情報をもとに研究を遂行する。中間報告は毎週のゼミ（報告会）で行うが、一人が少なくとも２ヶ月に１回程度、発表の機会が得られるように配慮する。

【テキスト（教科書）】
特になし。

【参考書】
文献を配布する。

【成績評価の方法と基準】
卒業研究の実施状況は毎月提出する進捗レポートおよびゼミでの発表内容で判定する(５０%)。これに提出された卒業論文（３０%)、及び卒業論文発表会での発表・質疑応答の内容（２０%）を加味して総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
この科目は一人１テーマの個別指導であるため、学生に対してできるだけ直接的な指導を行う。

【学生が準備すべき機器他】
ノート型パソコン。

【その他の重要事項】
Microsoft Officeのうち、MS-WORD, Excel, PowerPointに習熟していることは必須である。また、Excelを用いたコンピュータシミュレーションの基本を理解していることが望ましい。

本講義は日米の大学および民間研究所で実務経験を持つ講師が、豊富な実例を交えて講義することで、基礎理論の応用例を身近に実感できるように配慮している。

主な評価対象は１年間の研究に対する取り組みと成果、および結果のプレゼンテーションであるが、本科目の性格上最も大切な研究に傾ける物理的な時間や情熱の因子を勘案したうえで、総合的に判断する。

【Outline (in English)】

1.Course outline

Basic principles may be fully understood when a person observes something new to him/her. Therefore, it is important for a student to perform a year-long basic and/or applied research by himself/herself alone on his/her research topic. Students are evaluated mainly based on their positiveness to the project as well as outcomes of their experiments presented in the mid-term and the final conferences.

2.Learning Objectives

Students are supposed to be able to carry out their research project not only on a given truck but also opening a new truck by introducing new idea from academic conferences and/or from literatures.

3.Learning activities outside of classroom

Students should perform their experiments in the laboratory, and they have to analyze their data and make presentation files outside the lab in order to shorten their stay in the lab.

4.Grading Criteria /Policy

Workmanship is one of the important factors in research project; however, the positiveness or the contribution is even more important than the outcomes.

Understanding 20 %

Outcomes of the project 30 %

Positiveness to the project 50 %

MAC400YC（材料化学 / Materials chemistry 400）

卒業研究

森　隆昌

開講時期：**年間授業/Yearly**

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
化学工学，粉体工学，特に液中に粒子が分散した固液分散系に関連する研究課題を解決するために必要な実験方法，実験装置を関連する文献調査等から考案し，実験を行い，得られたデータをもとに卒業論文をまとめる。特に液中でのナノ粒子分散・凝集状態の評価技術の開発とその応用及び電場を利用したケミカルフリー粒子凝集技術の開発とその応用に焦点を置く。

【到達目標】
長期的なスパンで実験計画・スケジュールを立案できること。
研究に関する建設的な議論ができること。
自らの考えを含めて論文をまとめることができること。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
与えられた研究テーマについて，実験計画，スケジュールを立て，それに沿って実験を進める。実験の進捗状況について週1回のゼミで報告し，議論する。他テーマについてもプレゼン内容について積極的に質問し理解を深める。最終的に1年間の実験，プレゼン，ゼミの議論の成果を卒業論文にまとめる。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回目	テーマ説明・卒業研究に関する諸注意	卒業論文テーマ決定。研究の進め方に関する説明と研究室運営安全上の諸注意。
第2回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第3回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第4回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第5回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第6回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第7回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第8回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第9回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第10回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第11回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第12回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第13回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第14回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第15回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第16回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第17回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第18回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第19回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第20回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第21回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第22回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第23回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第24回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第25回目	学生によるプレゼンテーションとディスカッション	テーマに関連のある文献に関するプレゼンテーション。実験の進捗状況に関する報告とディスカッション。数名。
第26回目	卒業論文ゼミ	卒業論文を完成するためのまとめの発表。数名。
第27回目	卒業論文ゼミ	卒業論文を完成するためのまとめの発表。数名。
第28回目	卒業論文ゼミ	卒業論文を完成するためのまとめの発表。数名。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】与えられた研究テーマに関する実験
得られた実験データの整理・解析・考察
プレゼン資料の作成
関連文献調査
テーマごとの個別ディスカッション

【テキスト（教科書）】
特になし。

【参考書】
テーマに応じ参考書は整っている。

【成績評価の方法と基準】
卒業研究の実施状況、提出された卒業論文、及び卒業論文発表会での発表・質疑応答の内容から評価する。

【学生の意見等からの気づき】
特になし

【Outline (in English)】
In this course, students will design and conduct experiments to solve the issue related to particle dispersion and flocculation state in liquid. Based on their experimental results, they will write their graduation thesis.

MAC400YC（材料化学 / Materials chemistry 400）

卒業研究

河内　敦

開講時期：**年間授業**/Yearly

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
有機典型元素化学の知識および実験技術を習得し，最先端の研究をおこなう

【到達目標】
(1)研究の背景を文献を通して理解する。
(2)研究に必要な実験を計画し，それを安全かつ効率的に遂行できる実験技術を身につける。
(3)実験結果を解析・考察し，次の実験にフィードバックする姿勢を身につける。
(4)研究成果を卒業論文にまとめ，発表会にて発表する力を身につける。
(1) Understanding the backgroud through reading papers
(2) Learning experimental skills
(3) Discussion on the results of the experiments
(4) Writing and presentation of the graduation thesis

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
与えられた研究テーマに関する文献を読み，研究の背景，研究の意義，実験方法等について学ぶ。それらをゼミにて発表する。自ら実験計画を立て，基礎実験技術を学びつつ，実験をおこなう。実験結果の分析・解析方法を学ぶ。実験結果をまとめ，ゼミにて報告し議論する。一年間の成果を卒業論文としてまとめ，発表会にて発表する。
(1) Study on the backgroud through reading papers
(2) Learning experimental skills
(3) Discussion on

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	ガイダンス Guidane	研究テーマの内容と背景についての説明(1) Content and backgroud of research theme(1)
第2回	ガイダンス Guidance	研究テーマの内容と背景についての説明(2) Content and backgroud of research theme(2)
第3回	英語論文の読み方 Reading papers	参考文献を読む(1):文献検索 Reading papers(1)
第4回	英語論文の読み方 Reading papers	参考文献を読む(2):テーマの背景を理解する Reading pappers(2)
第5回	英語論文の読み方 Reading papers	参考文献を読む(3):内容を理解する Reading papers(3)
第6回	英語論文の読み方 Reading papers	参考文献を読む(4):自分のテーマとの関連を読み取る Content and backgroud of research theme(4)
第7回	プレゼンテーション Presentation	テーマの背景・意義・目的を発表する(1) Presentation of background and purpose(1)
第8回	プレゼンテーション Presentation	テーマの背景・意義・目的を発表する(2) Presentation of background and purpose(2)
第9回	基礎実験(1) Basic experiments(1)	実験計画の立て方，実験ノートの書き方について学ぶ Planning research and Writing labo note
第10回	基礎実験(2) Basic experiments(2)	溶媒・試薬の選択，精製，保存 Planning experiments
第11回	基礎実験(3) Basic experiments(3)	反応装置の組み立て方，器具の使い方 Study on experimental equipements
第12回	基礎実験(4) Basic experiments(4)	実験をおこなう Experiments
第13回	基礎実験(5) Basic experiments(5)	実験の後処理 Workup of experiments
第14回	基礎実験(6) Basic experiments	化合物の精製(蒸留・カラムクロマトグラフィー・再結晶・昇華) Purification
第15回	基礎実験(7) Basic experiments(7)	化合物の解析(融点，スペクトル解析他) Analysis
第16回	本実験(1) Advanced experiments(1)	実験計画を立てる Planning experiments
第17回	本実験(2) Advanced experiments(2)	合成実験をおこなう(第一段階) Synthetic experiments:1-step
第18回	本実験(3) Advanced experiments(3)	合成実験をおこなう(第二段階) Synthetic experiments:step 1
第19回	本実験(4) Advanced experiments(4)	合成実験をおこなう(第三段階 Synthetic experiments:step 2
第20回	本実験(5) Advanced experiments(5)	合成実験の後処理 Workup of synthetic experiments
第21回	本実験(6) Advanced experiments(6)	化合物の精製・解析 Purification and analysis of the synthetic compounds
第22回	本実験(7) Advanced experiments(7)	実験のとりまとめ Summary of experiments
第23回	本実験(8) Advanced experiments(8)	評価と再計画 Discussion
第24回	プレゼンテーション Presentation	研究成果報告(1) Report on experiments(1)
第25回	プレゼンテーション Presentation	研究成果報告(2) Report on experiments(2)
第26回	卒業論文の書き方 Writing thesis	卒業論文の書き方:導入部 Writing thesis:introduction
第27回	卒業論文の書き方 Writing thesis	卒業論文の書き方：本論 Wrting thesis:results and discussion
第28回	卒業論文の書き方 Writing thesis	卒業論文の書き方：実験項 Writing thesis:experimental section

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】配布資料を事前に読む。課題に取り組む。
Reading paper distributed

【テキスト（教科書）】
配布資料
distributed paper

【参考書】
飯田隆他編「イラストで見る化学実験の基礎知識」丸善出版
J. Leonard 他著，田川義展訳「有機化学反応の実験テクニック」丸善出版
野依良治 他編「大学院講義 有機化学Ⅰ, Ⅱ」東京化学同人
S. Warren 他著，野依良治 他訳「ウオーレン 有機化学(上)(下)」東京化学同人
楠見武徳著「テキストブック　有機スペクトル解析」裳華房
吉良満夫・玉尾皓平編「現代ケイ素化学」化学同人

【成績評価の方法と基準】
卒業研究の実施状況（研究に取り組む姿勢・意欲，実験実施状況，理解の度合いなど），提出された卒業論文，および卒業論文発表会での発表・質疑応答の内容研究から評価する。
· Daily atendance and attitute in the lab.
· Content of the thesis
· Presentation the thesis.

【学生の意見等からの気づき】
研究の背景，基礎事項等を繰り返し確認するとともに，議論を活発におこなう。
discussion and studying the background and basic chemistry,

【学生が準備すべき機器他】
ノートPC, ChemDraw, PowerPoint

【Outline (in English)】
Study and experiments on organo main-group element chemistry for advanced research

MAC400YC（材料化学 / Materials chemistry 400）

卒業研究

明石　孝也

開講時期：**年間授業/Yearly**

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
少人数に分かれ、担当教員の進める研究に参加することにより，研究活動を体験し，応用化学に関する研究開発を推進する方法論を身につける。また、その成果を卒業研究論文としてまとめると同時に口頭発表を行うことにより，研究論文作成能力、プレゼンテーション能力を養う。

【到達目標】
卒業論文には，学術会議等へ発表できるレベルの内容を含めることを到達目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
無機環境化学分野で取り扱う特定の研究課題について，指導教員と研究課題の設定，実験計画，実験遂行，得られたデータの解析や評価，実験上の問題点や研究の展開方向など，実験データに基づいた討論を重ねながら実験・研究を行う。各自の研究課題に関する報告会（７回程度／人）を定期的に行い，実験上の問題点や研究の発展方向を指導教員および学生全員で討論する。最後に，１年間の成果を卒業論文要旨と卒業論文としてまとめ，卒業論文発表会にて発表する。
また，英文雑誌紹介（４誌程度／人）と英文教材輪読（３０分×４回程度／人）をロー

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	研究課題の設定	無機環境化学分野で取り扱う研究課題を設定する。
第2回	従来研究の調査	従来研究に関する問題点を見つけ，関連する文献を調査する。
第3回	従来研究に関する英文雑誌の和訳と要約	調査した文献の中から従来技術に関する英文雑誌（学術論文誌）を１つ選び，内容を十分に理解した上で日本語の要約を作成する。
第4回	英文雑誌紹介（１回目）：従来研究について	英文雑誌（学術論文誌）の要約（日本語）に基づいて口頭発表を行い，指導教員および学生全員との討論を行う。
第5回	設定された研究課題と従来技術との比較検討	従来研究との比較検討を行うことにより，設定された研究課題の新規性・優位性を認識する。
第6回	実験計画・予備実験	実験計画を立て，その計画に基づいた予備実験を行う。
第7回	研究報告会（１回目）	各自の実験計画，予備実験結果を発表し，指導教員および学生全員との討論を行いながら，今後の計画を立てる。
第8回	英文教材輪読（１回目）	無機環境化学に関する英文教材の音読と和訳を行う。
第9回	試料作製方法に関する英文雑誌の和訳と要約	試料作製方法に関する文献調査を行い，その中から適切な英文雑誌（学術論文誌）を１つ選び，内容を十分に理解した上で日本語の要約を作成する。
第10回	英文雑誌紹介（２回目）：試料作製方法について	試料作製方法に関する英文雑誌（学術論文誌）の要約（日本語）に基づいて口頭発表を行い，指導教員および学生全員との討論を行う。
第11回	研究報告会（２回目）	前回の研究発表会からの研究進捗状況や成果を発表し，指導教員および学生全員との討論を行いながら，今後の計画を立てる。
第12回	英文教材輪読（２回目）	無機環境化学に関する英文教材の音読と和訳を行う。
第13回	評価方法に関する英文雑誌の和訳と要約	評価方法に関する文献調査を行い、その中から適切な英文雑誌（学術論文誌）を１つ選び，内容を十分に理解した上で，日本語の要約を作成する。
第14回	前期研究課題の総括	前期に行った研究成果を総括し，要旨１枚にまとめる。
第15回	研究報告会（３回目）	前期に行った研究成果に関してスライドによる口頭発表，指導教員および学生全員との討論を行う。
第16回	英文雑誌紹介（３回目）：評価方法について	評価方法に関する英文雑誌（学術論文誌）の要約（日本語）に基づいて口頭発表を行い，指導教員および学生全員との討論を行う。
第17回	研究報告会（４回目）	前回の研究発表会からの研究進捗状況や成果を発表し，指導教員および学生全員との討論を行いながら，今後の計画を立てる。
第18回	英文教材輪読（３回目）	無機固体化学関する英文教材の音読と和訳を行う。
第19回	実験データ解析に関する英文雑誌誌の和訳と要約	実験データ解析に関する文献調査を行い，その中から適切な英文雑誌（学術論文誌）を１つ選び，内容を十分に理解した上で，日本語の要約を作成する。
第20回	英文雑誌紹介（４回目）：実験データ解析について	実験データ解析に関する英文雑誌（学術論文誌）の要約（日本語）に基づいて口頭発表を行い，指導教員および学生全員との討論を行う。
第21回	研究報告会（５回目）	前回の研究発表会からの研究進捗状況や成果を発表し，指導教員および学生全員との討論を行いながら，今後の計画を立てる。
第22回	英文教材輪読（４回目）	無機固体化学関する英文教材の音読と和訳を行う。
第23回	評価および実験データ解析	現在までの評価によって得られた実験データを解析する。。
第24回	実験手順および研究の展開方向の再検討	現在までの得られた実験データに基づいて、実験手順および展開方向の再検討を行う。
第25回	研究報告会（６回目）	前回の研究発表会からの研究進捗状況や成果を発表し，指導教員および学生全員との討論を行いながら、今後の計画を立てる。
第26回	実験手順および研究展開方法の確立	実験手順および展開方向を確立する。この時点で、今後の実験がルーチンワークになっていることが望ましい。

第27回	実験，評価，データ解析，考察	現在までの評価によって得られた実験データを解析し，考察を行う。
第28回	研究報告会（７回目）	前回の研究発表会からの研究進捗状況や成果を発表し，指導教員および学生全員との討論を行い，卒業論文発表会までの計画を立てる。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】

【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】

発表および討論以外は全て授業外に行う。具体的には，実験，評価，データ解析，発表スライド作成，研究発表要旨作成，英文雑誌要約作成を授業時間外に行う。また，必要に応じて，授業時間外に指導教員への実験結果報告と議論を行う。卒業論文要旨作成，卒業論文作成，卒業論文発表の練習（３回程度）も授業時間外に行う。

【テキスト（教科書）】

英文の学術論文誌（各自選択），英文教材（初回授業時に指定）

【参考書】

無機材料化学，固体電気化学、金属製錬に関する参考書および学術雑誌全般

【成績評価の方法と基準】

卒業研究の実施状況、提出された卒業論文、及び卒業論文発表会での発表・質疑応答の内容から総合的に評価する。なお、研究室ゼミの出席率（遅刻・早退は減点）が70%以上であり、授業期間中平日（予備日、試験期間を含む）の欠席が45日以下であることを原則とする。

【学生の意見等からの気づき】

授業内容によって、対面・オンライン・ハイブリッドを使い分ける。

【学生が準備すべき機器他】

ノートパソコン（PowerPoint, Excel, グラフ作成ソフト, ドローソフト等使用）。

【その他の重要事項】

１年間の研究成果をまとめ、卒業論文要旨と卒業論文を作成する。また、１年間の研究成果をまとめ、卒業論文発表会にてスライドを用いた口頭発表と討論を行う。さらに、鉄鋼業界の企業にてプロセス開発研究を行っていた教員が、その経験を活かして、企業における研究開発の観点からの指導も行う。

【Outline (in English)】

The objective of the class is to research a theme in the field of
inorganic materials chemistry, solid state electrochemistry, or high temperature materials chemistry. The main themes are "Improvement of the durability of high-temperature structural materials", "Separation and recovery of rare metals from urban ores", and "development of ferroelectric materials for high-temperature applications".

MAC400YC（材料化学 / Materials chemistry 400）

卒業研究

藤井　孝太郎

開講時期：**年間授業/Yearly**

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
固体材料化学の知識，実験・解析・計算の技術，研究結果のまとめ方を習得し，最先端の研究を行う．

【到達目標】
社会や化学（広義には科学）における固体材料化学の立場と必要性を理解する．研究テーマについての文献を調査し，研究の意義・新規性について理解する．具体的な研究計画（実験・解析・計算など）を立て，扱う試薬や機器の安全性について十分に理解した上で研究を進める．結果を整理・考察し，次の計画を立て，それを報告する技術を身につける．研究成果を卒業論文や発表でまとめる．

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
ゼミにおける文献紹介や研究成果の報告と議論を繰り返すことで新規性のある研究を進め，わかりやすくまとめる技術を習得していく．卒業論文としてまとめ，発表会にて報告する．

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
あり /Yes

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	研究指針の設定	固体材料化学において意義のある研究の方向性を設定する
第2回	既往研究の調査	設定した研究指針に沿って，既往研究の文献を調査し，新規性のある具体的な研究テーマを決める．
第3回	具体的な研究計画の立案と安全教育	関連する既往研究の文献や書籍等を参照し，具体的な研究計画を立てる．また，各プロセスにおける安全性（試薬や機器）について十分な理解を深める．
第4回	文献紹介１と研究紹介	関連する既往研究の文献と立案した研究計画を研究グループ内で紹介し議論する．
第5回	研究結果の報告１	計画に沿って進めた研究結果を報告し，次の計画について議論する．
第6回	研究結果の報告２	計画に沿って進めた研究結果を報告し，次の計画について議論する．
第7回	研究結果の報告３	計画に沿って進めた研究結果を報告し，次の計画について議論する．
第8回	研究結果の報告４	計画に沿って進めた研究結果を報告し，次の計画について議論する．
第9回	研究結果の報告５	計画に沿って進めた研究結果を報告し，次の計画について議論する．
第10回	全体への研究成果報告１	これまでで研究成果を研究グループ内で発表し議論する．
第11回	文献紹介２	関連する文献を研究グループ内で紹介し，自身の研究との関連について議論する．
第12回	研究結果の報告６	計画に沿って進めた研究結果を報告し，次の計画について議論する．
第13回	研究結果の報告７	計画に沿って進めた研究結果を報告し，次の計画について議論する．
第14回	研究結果の報告８	計画に沿って進めた研究結果を報告し，次の計画について議論する．
第15回	研究結果の報告９	計画に沿って進めた研究結果を報告し，次の計画について議論する．
第16回	研究結果の報告１０	計画に沿って進めた研究結果を報告し，次の計画について議論する．
第17回	全体への研究成果報告２	これまでで研究成果を研究グループ内で発表し議論する．
第18回	文献紹介３	関連する文献を研究グループ内で紹介し，自身の研究との関連について議論する．
第19回	研究結果の報告１１	計画に沿って進めた研究結果を報告し，次の計画について議論する．
第20回	研究結果の報告１２	計画に沿って進めた研究結果を報告し，次の計画について議論する．
第21回	研究結果の報告１３	計画に沿って進めた研究結果を報告し，次の計画について議論する．
第22回	研究結果の報告１４	計画に沿って進めた研究結果を報告し，次の計画について議論する．
第23回	研究結果の報告１５	計画に沿って進めた研究結果を報告し，次の計画について議論する．
第24回	研究結果の報告１６	計画に沿って進めた研究結果を報告し，次の計画について議論する．
第25回	卒業研究に関連する文献のまとめと紹介	卒業研究に関連する文献を取りまとめ，卒業研究の背景と意義をまとめる．卒業論文や発表で使えるように文章やスライドとしてまとめる．
第26回	卒業論文および研究発表準備１	卒業論文と研究発表の準備と発表練習．
第27回	卒業論文および研究発表準備２	卒業論文と研究発表の準備と発表練習．
第28回	卒業論文および研究発表準備３	卒業論文と研究発表の準備と発表練習．

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
卒業研究をまとめるのに必要な実験・解析・計算・資料作りなどを行う．長期的な研究計画に基づき研究を進め，週単位で研究結果を報告し，教員や研究室内での議論を通して研究計画の見直しを行う．

【テキスト（教科書）】
特になし．研究テーマや研究の進捗に合わせて適宜，指示する．

【参考書】
適宜指示する．

【成績評価の方法と基準】
卒業研究に取り組む姿勢，実験の実施状況，理解度，研究室内での発表・質疑応答，卒業研究の論文・発表・質疑応答などから評価する．

【学生の意見等からの気づき】
特になし．

【学生が準備すべき機器他】
ノートパソコン．

【Outline (in English)】
In this graduate research, students learn knowledge, experimental, analytical and computational techniques of solid state materials chemistry and perform advanced research on the specific subject.

MAC400YC（材料化学 / Materials chemistry 400）

卒業研究

杉山　賢次

開講時期：**年間授業**/Yearly

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
研究を通じて、理系研究者としての素養を身につける。

【到達目標】
研究テーマに関する文献調査や安全に実験を行うための知識と技術を身につける。さらに、研究成果を論文にまとめ、発表する能力を養う。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP4

【授業の進め方と方法】
各自が設定した研究テーマに基づき、文献調査、実験を行う。中間発表、卒業論文発表、卒業論文執筆に向けて、得られた実験結果をまとめ討論を重ねる。なお、授業計画は下記の通りに進行するとは限らない。フィードバックは授業内で行う。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
1	化学論文の読み方（1）	代表的な学術雑誌を紹介する。
2	化学論文の読み方（2）	化学論文の構成について学ぶ。
3	化学論文の読み方（3）	化学論文で使われる専門用語について学ぶ。
4	化学論文の読み方（4）	化学論文で使われる表現について学ぶ。
5	化学論文の読み方（5）	化学論文を読み内容をまとめる。
6	英語論文の読み方（1）	代表的な英文学術雑誌を紹介する。
7	英語論文の読み方（2）	英語論文の構成について学ぶ。
8	英語論文の読み方（3）	英語論文で使われる専門用語について学ぶ。
9	英語論文の読み方（4）	英語論文で使われる表現について学ぶ。
10	英語論文の読み方（5）	英語論文を読み内容をまとめる。
11	プレゼンテーション（1）	各自がまとめた化学論文の内容を発表する（第1グループ）。
12	プレゼンテーション（2）	各自がまとめた化学論文の内容を発表する（第2グループ）。
13	プレゼンテーション（3）	各自がまとめた英語論文の内容を発表する（第1グループ）。
14	プレゼンテーション（4）	各自がまとめた英語論文の内容を発表する（第2グループ）。
15	中間発表会	全員参加で中間発表会を行う。
16	研究テーマの設定（1）	文献調査を行う。
17	研究テーマの設定（2）	文献の内容をまとめる。
18	研究テーマの設定（3）	さらに文献調査を行う。
19	研究テーマの設定（4）	再び文献の内容をまとめる。
20	研究テーマの設定（5）	研究テーマを決定する。
21	化学実験（1）	研究テーマの化学実験を行う。
22	化学実験（2）	実験結果について検討する。
23	化学実験（3）	さらに実験を行う。
24	化学実験（4）	再び実験結果について検討する。
25	化学実験（5）	実験結果をまとめる。
26	卒業論文要旨の作成	実験結果をもとに卒業論文要旨を作成する。
27	卒業論文の作成	実験結果をもとに卒業論文を作成する。
28	卒業論文の発表	卒業論文を発表する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
文献調査を行い、実験や討論の準備を行う。

【テキスト（教科書）】
遠藤剛編　高分子の合成（上・下）（講談社）
渡辺順次編　分子から材料までどんどんつながる高分子（丸善）
高分子学会編　基礎高分子科学　第2版（東京化学同人）

【参考書】
配布資料

【成績評価の方法と基準】
卒業研究の実施状況、提出された卒業論文、卒業論文発表会での発表・質疑応答の内容から総合的に判断し、本学の定める基準に従い、S～Eの12段階で評価する。

【学生の意見等からの気づき】
アンケート非実施。

【学生が準備すべき機器他】
貸与ノートPC

【Outline (in English)】
(Course outline)　This course will provide active learning activities for students to gain fundamental knowledge necessary for researchers in the chemical area.
(Learning Objectives)　At the end of the course, students are expected to master the experimental skills for polymer synthesis, write the graduation thesis, and present the research works.
(Learning activities outside of classroom) Before each class meeting, students will be expected to have find the references for experiments and discussions. Your study time will be four hours for a class.
(Grading Criteria /Policies) Grading will be decided based on the quality of the students' experimental performance in the lab, the quality of the garaduation thesis, the quality of the presentation of research works.

MAC200YC（材料化学 / Materials chemistry 200）

環境化学工学概論

森　隆昌

開講時期：**秋学期授業/Fall**
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
化学工学は工業製品を製造するために必要な基礎知識，理論を学ぶ学問である。本講義では化学工学の基本となる 1.物性、2.収支、3.流動、4.熱の考え方を理解し、各単位操作の基礎について学ぶことを目的とする。

【到達目標】
物質収支，エネルギー収支を理解する。
流動の基礎理論を理解する。
伝熱の基礎理論を理解する。
蒸留の基礎理論を理解する。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
本講義では、物性、収支、流動、熱の基礎理論について講義するとともに，各単位操作の基礎について演習を交えて講義する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回目	イントロ，化学工学を学ぶための基礎知識	化学工学とは 化学工学に必要な物理量と単位、単位換算
第2回目	物質収支	定常状態（物理プロセス）の物質収支
第3回目	物質収支	定常状態（反応プロセス）の物質収支
第4回目	物質収支	非定常状態の物質収支
第5回目	流体輸送	輸送機器，物質収支
第6回目	流体輸送	エネルギー収支，ベルヌーイの定理
第7回目	流体輸送	ハーゲン・ポアズイユの式
第8回目	これまでの授業のまとめ	習熟度・理解度のチェック、試験
第9回目	熱の移動	伝導伝熱
第10回目	熱の移動	対流伝熱
第11回目	熱の移動	熱交換器
第12回目	物質移動	単蒸留
第13回目	物質移動	連続精留
第14回目	物質移動	蒸留塔の設計

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】レポート課題を解いて授業時に提出する。

【テキスト（教科書）】
ビギナーズ化学工学　林順一・堀河俊英著　化学同人

【参考書】
化学工学のテキスト
移動現象（輸送現象）に関する参考書
伝熱に関する参考書

【成績評価の方法と基準】
課題（30%）、中間試験（35%），期末試験（35%）の結果を総合して評価する。

【学生の意見等からの気づき】
特になし。

【学生が準備すべき機器他】
授業では計算問題を解くため電卓を持参すること。

【Outline (in English)】
(Course outline) Chemical engineering has to do with industrial processes in which raw materials are changed or separated into useful products. In this course students will learn the basic principles of chemical engineering, such as material balance, fluid flow, heat transfer, and mass transfer.
(Learning Objectives) Students are expected to formulate and solve material and energy balances on chemical precess systems. Students are also expected to understand the basic theories for transport phenomena, heat conduction and distillation.
(Learning activities outside of classroom) Before each class meeting, students will be expected to have read the relevant chapter(s) from the text. Students will be expected to have completed the required assignments after each class meeting. Your study time will be four hours for a class.
(Grading Criteria /Policies) Final grade will be calculated according to the following process; the mid-term examination (35%) and term-end examination (35%) and the required assignments (30%).

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

環境化学工学応用

山下　明泰

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
化学工学の基礎理論は、輸送現象論、反応工学、化学熱力学に集約される。この講義では、輸送現象論のうち特に、流動と伝熱について取り上げ、基礎理論から実装置の設計・解析の手法までを学ぶ。

【到達目標】
管内の流れを運動量輸送の観点で捉え、流れに層流、遷移流、乱流の区別があること、速度分布があること、を知ることを通じて流れの特性について理解する。また、伝熱に関しては、伝導、対流、輻射の３つのメカニズムの数学的な取り扱いを理解し、最終的には熱交換器など、実装置の設計ができるようにする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
解析に必要な系は、図としてスクリーンに表示することで、まず全体像を明らかにする。板書による講義が主体となるが、数式の導出過程は極力丁寧に示すことで対応する。内容の理解のために、問題演習が大きなウェイトを占める。
本講義は対面式での実施を原則とする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	化学工学と輸送現象論 輸送現象論の中の流動および伝熱	化学工学の基礎理論を概説し、その中で輸送現象論が果たす役割について述べる。
第2回	流動（１）：流れの分類、力と運動量	流動は運動量輸送、伝熱はエネルギー輸送として捉える。そのための基本法則について考える。
第3回	流動（２）：平板上の流れ	平板上の流れについて、速度分布を求め、最終的には体積流量を導出する。
第4回	流動（３）：円管内流動	円管内流動について、速度分布を求め、最終的には体積流量（ハーゲン・ポアズイユの法則）を導出する。
第5回	流動（４）：乱流、ベルヌーイの定理	。乱流を含む、やや複雑な流れ系について考える。ベルヌーイの定理を導出する。
第6回	流動（５）：ベルヌーイの定理（続き）	ベルヌーイの定理を用いる例題を解く。さらに、充填層の圧力計算について言及する。
第7回	流動（６）：運動量輸送方程式	運動量輸送方程式の一般形として、Navier-Stokesの方程式について概説する。
第8回	伝熱（１）：伝熱メカニズム	伝熱の３つのメカニズムについて、基本法則を復習する。
第9回	伝熱（２）：伝導伝熱	電流による発熱を伴う伝導伝熱について、温度分布を考える。
第10回	伝熱（３）：伝導伝熱の例題	伝導伝熱に関する複数の例題を学ぶ。
第11回	伝熱（４）：対流伝熱	対流伝熱のメカニズムおよび熱伝達係数の推算について学ぶ。
第12回	伝熱（５）：熱交換器	熱交換器の設計方程式を導出する。
第13回	伝熱（６）：輻射伝熱	輻射伝熱のメカニズムについて考える。対流と輻射の同時進行形について考える。 エネルギー方程式を用いて例題の別解を考える。
第14回	伝熱（７）：対流と輻射による伝熱	複合伝熱および複合伝熱係数について学ぶ。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
内容の理解には、レポート課題の遂行が必須である。したがって、履修者は全員、全課題について、解答の義務を負うものとする。
課題に対するフィードバックは学習支援システムで行う。

【テキスト（教科書）】
藤田重文著：化学工学演習、東京化学同人

【参考書】
Bird, Stewart, Lightfoot: Transport Phenomena 2-nd edition, Wiley
藤田重文著：化学工学Ⅰ　（第2版）、岩波全書(絶版)
相良　紘著：よくわかる　化学工学計算の基礎、日刊工業新聞社(絶版)

【成績評価の方法と基準】
レポート課題　　５０％
定期(期末)試験　５０％

【学生の意見等からの気づき】
科目の性格上、着目している系の数学的取り扱いは避けられないが、無味乾燥な数式の導出にならぬよう、現実に近い系で、得られた数式の有用性を確認できるように配慮する。

【学生が準備すべき機器他】
パソコンによる着目系の表示と、板書またはパワーポイントによる。

【その他の重要事項】
演習問題を遂行するために、関数電卓の携帯は必須である。
本講義は日米の民間研究所で実務経験を持つ講師が、豊富な実例を交えて講義することで、基礎理論の応用例を身近に実感できるように配慮している。

【Outline (in English)】
1.Course outline
Basic principles in chemical engineering include transport phenomena, chemical reaction engineering, and chemical thermodynamics. This course teaches the fluid flow dynamics and heat transfer usually categorized in transport phenomena. Students will learn basic theories as well as designing and analyzing procedures of real industrial devices used in chemical plants and factories.
2.Learning Objectives
Students understand the behavior of the fluid from the viewpoint of momentum transport and understand also that there is a velocity distribution in the fluid for the first half period. About the energy transport in the second half, students must learn mathematical treatment of three mechanisms of heat transfer in order to design real chemical plat devices, including heat exchangers.
3.Learning activities outside of classroom
Students must solve all the homework problems outside the class and hand in their papers before the due.
4.Grading Criteria /Policy

A grading policy is the followings, i.e.,
Final exam 50%+ Homework 50%

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

環境化学工学演習

山下　明泰

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
本講義では化学工学の分離操作について、省エネルギーの観点を含めた議論を展開する。また、分離技術の精密化とスケールダウンの応用例として、医療における展開についても理解を深める。

【到達目標】
化学工学の分離技術の基本操作を理解し、これらの省エネルギー化について考える。また、分離技術の精密化を図り、これを生体系に応用する高精度な技術についても理解することを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
分離技術およびそれらを統合した化学プロセス全体について、物質および熱収支の観点から最適化の検討方法について講義する。環境に配慮した化学プロセスをスケールダウンすることで、生体系における分離技術の利用についても考える。
本講義は、教室での対面式実施を原則とする。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	単位操作	分離に関わる各種の単位操作を概観する。
第2回	攪拌槽（1）	攪拌槽と攪拌器の種類について分類する。
第3回	攪拌槽（2）	物質収支式とその解析解の導出法について解説する。
第4回	攪拌槽（3）	反応を伴う系、およびn槽連結された系について考える。
第5回	抽出	液液平衡線図の読み方、てこの原理の説明。
第6回	ミキサー・セトラー抽出装置	最も基礎的な連続装置の原理を説明する。
第7回	並流多段抽出の操作	並流連続装置を三角図上で説明する。
第8回	向流多段抽出の操作（1）	向流連続装置の操作を三角図の上で説明する。
第9回	向流多段抽出の操作（2）	向流装置の例題による計算を行う。
第10回	調湿	調温と調湿の基礎となる水冷操作について解説する。
第11回	篩分け分級・沈降分離	篩分けと分級の違いを定義する。ストークス径、アレン径、ニュートン径の使い分けについて学ぶ。シックナーと回分沈降過程について学ぶ。
第12回	膜分離（1）	分子拡散による分離（透析）と対流による分離（限外濾過）について解説する。
第13回	膜分離（2）	分離膜の製法、材質、物理的・化学的構造について解説する。
第14回	膜分離（3）	医療への展開について考える。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
演習問題を課し、これをレポートとして提出する。

【テキスト（教科書）】
1．藤田重文著：化学工学演習　第二版（東京化学同人）

【参考書】
1．相良　紘著：化学工学計算の基礎、日刊工業新聞社（絶版）
2．マイヤーズ、サイダー著/大竹伝雄著、化学工学の基礎ー化学プロセスとその計算ー（培風館）
3．ヒンメルブラウ著/大竹伝雄訳、化学工学の基礎と計算（培風館）
4．川瀬義矩著、環境問題を解く化学工学（化学工業社）"

【成績評価の方法と基準】
期末試験を行うことを原則とし、その配分は
レポート（５０％）＋期末試験の結果（５０％）
とする。

【学生の意見等からの気づき】
一方的な講義にならないように、小さな演習問題を多数出題し、学生の理解度をチェツクしながら講義を進める。

【学生が準備すべき機器他】
板書だけでなく、パワーポイント（主として、図、表、問題文）を併用して講義を進める。

【その他の重要事項】
演習問題の解答のために、関数電卓の携帯は必須である。
本講義は日米の大学および民間研究所で実務経験を持つ講師が、豊富な実例を交えて講義することで、基礎理論の応用例を身近に実感できるように配慮している。"

【Outline (in English)】
1.Course outline
Various operations for separation in chemical engineering are chosen as teaching materials. Energy conservation technologies are also important parts of this course. Students will learn how to design medical equipment and devices as an example of precision or a scale-down of large chemical engineering processes.
2.Learning Objectives
Students learn basic operations of separation devices in chemical industry and discuss energy conservation technique. Students are able to apply basic separation technology to the bio-systems.
3.Learning activities outside of classroom
Students must solve all the homework problems given in class or through HOPPII system and hand in their papers before due.
4.Grading Criteria /Policy
Grading policy is the following, i.e.,
final exam: Final exam 50%+ Homework 50%

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

環境分析演習

藤浪　眞紀

開講時期：**秋学期授業**/Fall

その他属性：

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
化学の視点から地球，自然，原子・分子（元素）の循環，人間活動などの我々を取り巻く環境を学び，特に環境に係る諸問題を化学の視点から考察することを学ぶ。そのためには，各元素動態を定量的にどう扱うかというのが重要である。そこで連関した分析化学の基礎と応用を演習により学ぶことを目指す。

【到達目標】
環境と我々の関りを理解し，“環境問題”を主体的に考えられるようになるために，化学，特に分析化学を通して，地球，自然，物質循環，元素循環，人間活動，環境法令や環境規制などに関する幅広い知識を身に着けることを目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
本講義では，広く環境関連の知識を習得するために，主に化学の視点から，地球や生命の成り立ち，環境問題の歴史，大気・水・土壌の化学，廃棄物問題，環境規制，さらに，地球環境を定量的に評価する手段である分析化学に関する演習を通じて学習する。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	環境分析化学の基礎	環境に対する分析化学の役割とpHの理解
第2回	水圏環境と分析化学１	水圏を構成する海水・陸水
第3回	水圏環境と分析化学２	水質のモニタリング
第4回	水圏環境と分析化学３	人間活動と水質汚染
第5回	大気環境と分析化学１	地球の大気と大気の構図
第6回	大気環境と分析化学２	大気による温室効果と温暖化
第7回	大気環境と分析化学３	温暖化とオゾンホール
第8回	土壌環境と分析化学	土壌の成り立ちと土壌の環境問題
第9回	食環境と分析化学	食品成分の分析
第10回	住環境と分析化学	揮発性有機化合物の分析
第11回	環境放射能の分析化学１	放射能・放射線量の基礎
第12回	環境放射能の分析化学２	環境放射能の分析法
第13回	生命環境と分析化学	免疫分析とイムノアッセイ
第14回	人間活動の環境化学	試験・まとめと解説

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】各講義で用いる資料を事前に配布するので，予習復習に活用してください。また，当該内容に関わる分析化学の基礎を中心とした演習を行うので，予習をしてください。また，必要であれば参考書「これからの環境分析化学入門」の関連個所を講義の前後に熟読してきてください。

【テキスト（教科書）】
教科書はありません。下記の参考書「これからの環境分析化学入門」は教科書でありませんが，講義は本内容に沿って行われます。講義の参考にしてください。

【参考書】
これからの環境分析化学入門　小熊幸一　他（講談社, ISBN978-4-06-530790-8）
その他により発展的内容として，環境化学　坂田昌弘　他（講談社, ISBN978-4-06-156805-1）

【成績評価の方法と基準】
期末テスト（最終講義に授業内テスト）により評価することを基本とします。講義中に演習を行った場合には，その提出結果を平常点として成績評価の参考とします。

【学生の意見等からの気づき】
環境というテーマに学んできた分析化学がリンクできるよう工夫したい。

【学生が準備すべき機器他】
特にありません。

【Outline (in English)】
This class is designed to study the environment surrounding us, such as the earth, nature, atomic and molecular (elemental) cycles, and human activities, from the viewpoint of chemistry, and especially to consider various problems related to the environment from the viewpoint of chemistry. For this purpose, it is important to know how to deal with the dynamics of each element quantitatively. Therefore, the aim of this course is to learn the basics and applications of analytical chemistry through exercises.

MAC300YC（材料化学 / Materials chemistry 300）

無機素材反応化学

明石　孝也

開講時期：**春学期授業**/Spring
備考（履修条件等）：**成績優秀者の他学部科目履修制度で履修する学生：教員の受講許可が必要(オンライン授業の場合は、学習支援システムで許可を得るようにする)**

その他属性：〈優〉〈実〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
無機素材を取り扱う技術者・研究者として必要な状態図と熱力学の基礎を学び、演習により理解を深める。

【到達目標】
状態図を駆使して無機素材のプロセッシングや評価を行える能力を身に付けることを到達目標とする。

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
　擬一元系状態図から擬三元系状態図までの演習を段階的に行い，状態図に関する理解を深める。解説の後に演習を行い，学生の解答状況に合わせて適宜解説を加える。

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
なし /No

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：対面/face to face

回	テーマ	内容
第1回	相律	相の数え方，示強変数と示量変数の違い，Gibbsの相律，Gibbsの相律の使い方を，演習を通して学ぶ。
第2回	擬一元系状態図(1)：作図	ファンデルワールスの状態方程式を用いて，CO_2のp(圧力)-V(体積)図を作成し，擬一元系状態図の読み方を，演習を通して学ぶ。
第3回	擬一元系状態図(2)：図の理解	CO_2のp(圧力)-V(体積)図とCO_2のT(温度)-p(圧力)図の関係を，演習問題を解くことで理解を深める。
第4回	二元系状態図(1)：正則溶液	二元系の正則溶液の混合ギブズエネルギー曲線を作図し，モル分率と温度の状態図を作製する。
第5回	二元系状態図(2)：酸化還元	金属の酸化反応のギブズエネルギー変化の計算し，自発的な反応が進む方向を決定する。
第6回	二元系状態図(3)：エリンガム図	金属と酸化物共存状態における平衡酸素分圧を計算するとともに，エリンガム図の使い方を演習する。
第7回	中間試験（前半のまとめ）	前半の演習の理解度をチェックする。
第8回	二元系状態図(4)：てこの原理	モル分率vs.温度の状態図を読み，温度が変化した際の状態変化を理解する。また、状態図のてこの原理も理解する。
第9回	二元系状態図(5)：昇温および冷却過程における状態の変化	モル分率vs.温度の状態図を読み，温度が変化した際の状態変化を理解する。
第10回	二元系状態図(6)：昇温および冷却過程における状態の変化	モル分率vs.温度の状態図を読み，温度が変化した際の状態変化に関する理解を深める。
第11回	擬三元系状態図：昇温および冷却過程における状態の変化	三角図の読み方を演習を通して学び，酸化物の擬三元系状態図の液相面を解読する。
第12回	熱力学計算の実際(1)：レアメタルの分離・回収	蒸気種の平衡蒸気圧を計算して、気相を介したレアメタルの分離・回収を理解する。
第13回	熱力学計算の実際(2)：酸素濃淡電池 熱力学計算の実際(3)：固体微粒子の熱力学的安定性	水素－水蒸気混合雰囲気における平衡酸素分圧を計算し，酸素濃淡電池の起電力を計算する。 固体微粒子の界面エネルギーを計算し，熱力学的安定性を考察する。
第14回	熱力学計算の実際(4)：非酸化物材料の高温酸化	非酸化物/酸化物界面における蒸気種の平衡蒸気圧を計算して、高温酸化挙動を理解する。

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
　毎回の授業中に出題する演習問題による評価が大部分を占める。したがって，前回までの講義内容を復習して理解を深めておくこと，講義の進捗状況に合わせて次回に出題される範囲を予習しておくことが重要である。

【テキスト（教科書）】
　特に使用しない。

【参考書】
・アトキンス 物理化学（上）第10版：中野元裕、上田貴洋、奥村光隆、北河康隆 訳、東京化学同人
・見方・考え方 合金状態図：三浦憲司・小野寺秀博・福富 洋志 著、オーム社
・プログラム学習 相平衡状態図の見方・使い方：山口明良 著、講談社サイエンティフィク

【成績評価の方法と基準】
毎回の授業中に出題する演習問題(10%)，中間試験(40%)，期末試験(50%)，授業への取組み姿勢により，総合的に評価する。

【学生の意見等からの気づき】
学生の理解度を把握するために、対面授業と演習を基本的に毎回実施する。
演習課題の解答例は、次々回の授業後にHoppiiにアップロードすることとする。

【学生が準備すべき機器他】
関数電卓。テスト以外ではノートパソコンを持ち込んでも良い。

【その他の重要事項】
鉄鋼業界の企業にてプロセス開発研究を行っていた教員が、その経験を活かして、材料開発のために必要となる状態図の読み方や熱力学の基礎について講義する。

【Outline (in English)】
(Course outline) The objective of this class is to learn thermodynamics and phase diagrams for engineer and researcher to fabricate and handle inorganic materials.　For deep understanding, many exercises will be used.
(Learning Objectives) Students are expected to understand thermodynamics and phase diagrams,
(Learning activities outside of classroom) Student must understand the content of the previous class.
(Grading Criteria /Policy) Final grade will be calculated according to quizzes in classes (10%),mid-term examination (40%), term-end examination (50%), and in-class contribution.

NAS300YA（自然科学全般 / Natural science 300）

Introduction to Biology and Chemistry for Sustainability Ⅰ

常重　アントニオ、髙井　和之、明石　孝也、津田　新哉、池田　健太郎

開講時期：春学期授業/Spring

その他属性：〈グ〉

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】
This course gives a multidisciplinary overview of Bioscience and Applied Chemistry, and how they contribute to a progressive yet sustainable society. Faculty members of three departments: Frontier Bioscience, Chemical Science and Technology, and Clinical Plant Science, will present in an easy-to-understand manner how their respective fields are contributing to the improvement of both humankind and nature.

【到達目標】
The foremost goal of this course is to get the enrolled student acquainted with an introductory course delivered in English that demands active participation. In addition, through this course, the student will acquire a basic knowledge of Bioscience and Applied Chemistry, emphasizing the importance of coexistence between human beings and the environment, the crucial role of improving, expanding and renewing resources, in order to create a sustainable society for future generations.

【この授業を履修することで学部等のディプロマポリシーに示されたどの能力を習得することができるか（該当授業科目と学位授与方針に明示された学習成果との関連）】
DP2

【授業の進め方と方法】
Lectures will be delivered once every week by different faculty members who will address his/her specialty topic. Depending on the instructor, main activities in each class might involve reading, writing, listening, presentations, or discussions.
As this course will be delivered in the online format, students from campuses other than Koganei (and even from overseas) are welcome to participate. Timetable will be adjusted appropriately after consensus during the first session.

【アクティブラーニング（グループディスカッション、ディベート等）の実施】
あり /Yes

【フィールドワーク（学外での実習等）の実施】
なし /No

【授業計画】授業形態：オンライン/online

回	テーマ	内容
1	Introductory notes. (AT)	The purpose of this course. Key notes on the scope of this course. Interests and background.
2	Brief description of the birth and evolution of universe and the Earth. (AT)	Origin of the chemical elements. "We are stardust". Proto-atmosphere. Are "rare metals" really rare?
3	Evolution of oxygen and water on Earth (AT)	Was oxygen ever present in the Earth atmosphere? When oxygen was toxic. Where did water come from? How do we know about this?
4	Emergence of vestigial forms of life and the Big Mass Extinctions (AT)	The origin of life. The persistence of life. Periodic fluctuations in forms of life on Earth. The many times life on Earth almost was annihilated.
5	The concept of Gaia (AT)	James Lovelock and the Gaia Theory. A simulation for the interrelationship between Biosphere and Lithosphere.
6	The Three Pillars (3BL) of Sustainability (AT)	John Elkington's Triple Bottom Line for sustainable development. The need for an integrated approach.
7	The importance of going from Linear to Circular (AT)	Evolution of human society. The need for a sustainable development. Good intentions are not good enough.
8	The many footprints of human development (AT)	What are they, and why it is so important to know what your values are. Is global warming real?
9	Exploitation of natural resources (AT)	Unsustainable exploitation of Nature. Production and consumption. The Energy Problem. Pollution. Waste management. Recycling.
10	Genetically-modified organisms (GMO) (TA)	What are they? Concerns and safety. The Importance of being discriminating. Are GMOs that bad?
11	Chemical Science and Technology (TA)	High-temperature behavior of inorganic materials
12	Sustainable Chemistry (KT)	Materials chemistry based on two-dimensional materials towards a sustainable society
13	Introduction to plant pathology and development of disease control methods (KI)	How did plant pathology begin and how are techniques for controlling plant diseases being researched?
14	Environmentally friendly plant protection (ST)	Development of environmentally friendly plant protection and soil management technology for sustainable agriculture

【授業時間外の学習（準備学習・復習・宿題等）】
【本授業の準備・復習等の授業時間外学習は、4時間を標準とする】
Students are expected to review class materials and handouts that will be available through the Hoppii system. Further study on each topic is encouraged. Full active participation of students in discussions is encouraged and will be graded.

【テキスト（教科書）】
Due to the nature of emerging technologies and the multi-disciplinary nature of the course, no textbook in particular is necessary, but important reference materials are listed below. Hand-outs and references will be distributed for each class, or made available in advance through the system Hoppii.

【参考書】
(1) "Life in the Universe", by Sagan, C., Gould, S.J., Minsky, M. &Weinberg, S. Scientific American, 1984; (2)
Gaia: A New Look at Life on Earth", by James Lovelock (Oxford Landmark Science, 2016); (3) "The Circular Economy", by Walter R. Stahel, Taylor and Francis Group, 2019.

"Human Scale Development" (1989) Manfred Max-Neef et al. Development Dialogue, Other references for further study will be introduced in each class, and can be downloaded from the supporting Hoppii system .
Other relevant references will be made available.

【成績評価の方法と基準】
Grading will be assessed on the student's performance in each class, based on reports and quizzes (60%), take-home problems (20%), active participation through discussion (20%). This scoring system might depend on the lecturer in charge. However, since this is an online course, special emphasis will be given to the active participation during class of the enrolled student.

【学生の意見等からの気づき】
Topics that required more attention have been expanded. Compared with previous years, some topics have been renewed as new lecturers join the present course.
This is an Open-Global Course, and therefore, students from other campuses different from Koganei are also welcome to enroll. Considering the timetable difference from different campuses, appropriate adjustments will be arranged during the first session.

【学生が準備すべき機器他】
For online classes, computers with audiovisual capabilities and internet access are required. Some, if not most materials can be downloaded prior or during class via the Hoppii system.

法政大学
HOSEI University